

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.



NTE INEN-OIML/JCGM 200 (2008) (Spanish): Vocabulario Internacional de Metrología - Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados (VIM).

BLANK PAGE



JCGM 200:2008

Vocabulario Internacional de Metrología — Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM)

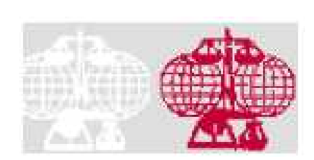















1ª Edición en español, 2008

Índice

Prólogo

Versión BIPM

En 1997 se constituyó el Comité Conjunto para las Guías en Metrología (JCGM), presidido por el Director del BIPM e integrado por las siete organizaciones internacionales que habían preparado las versiones originales de la Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida (GUM) y del Vocabulario Internacional de Términos Fundamentales y Generales de Metrología (VIM). El Comité Conjunto ha retomado el trabajo del Grupo Técnico Consultivo (TAG 4) de la ISO que había desarrollado la GUM y el VIM. El Comité Conjunto estuvo constituido en su origen por representantes de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), de la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC), de la Organización Internacional de Normalización (ISO), de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP), y de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML). En 2005 la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) se unió a los siete organismos internacionales fundadores.

El JCGM tiene dos grupos de trabajo. El Grupo de Trabajo 1, “Expresión de la incertidumbre de medida”, cuya tarea es promover el uso de la GUM y preparar suplementos para ampliar su campo de aplicación. El Grupo de Trabajo 2, “Grupo de Trabajo sobre el VIM”, cuya tarea es revisar el VIM y promover su uso. El Grupo de Trabajo 2 está compuesto por representantes de todas las organizaciones miembros. Esta tercera edición del VIM ha sido preparada por el Grupo de Trabajo 2 del JCGM (JCGM/WG 2).

En 2004, un primer borrador de la 3ª. Edición del VIM fue sometido para comentarios y propuestas a las ocho organizaciones representadas en el JCGM, quienes en muchos casos consultaron a su vez a sus miembros o afiliados, entre los cuales se encuentran numerosos institutos nacionales de metrología. El JCGM/WG 2 ha estudiado, discutido y tomado en cuenta cada una de las propuestas y ha respondido a cada una de ellas. El borrador final de la 3ª. Edición ha sido sometido en 2006 a las ocho organizaciones para su aprobación.

Versión ISO

La ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (miembros ISO). La labor de preparación de normas internacionales es normalmente llevada a cabo a través de los comités técnicos de ISO. Cada miembro interesado en un tema para el que se ha establecido un comité técnico tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en coordinación con ISO, también participan en los trabajos. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas aquellas materias relativas a la normalización electrotécnica.

Las Normas Internacionales se redactan de conformidad con las reglas establecidas por la Directivas ISO/IEC, Parte 2.

Los proyectos de Guías adoptados por el Comité o Grupo responsable, se distribuyen a los organismos miembros para su votación. La publicación de una Guía requiere la aprobación de al menos el 75% de las organizaciones miembros con derecho a voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento pueden estar sujetos a derechos de propiedad intelectual u otros derechos análogos. ISO no se hace responsable de la identificación de esos derechos de propiedad ni de advertir de su existencia.

Esta primera edición de la Guía ISO/IEC 99 anula y sustituye a la segunda edición del Vocabulario Internacional de términos fundamentales y generales de metrología (VIM). Es equivalente a la tercera edición del VIM. Para más información, véase la Introducción (0.2).

En el presente documento, “GUM” se utiliza para referirse a la publicación reconocida en la industria, adoptada como Guía ISO/IEC 98-3:2008. Cuando se cita un determinado número de subapartado, la referencia es a la Guía ISO/IEC 98-3:2008.

Prólogo a la edición en español

La versión en lengua española de esta edición del VIM ha sido elaborada con estricto respeto a los conceptos contenidos en el original. La terminología empleada ha tomado lo conciso de la lengua inglesa y la similitud de la construcción gramatical en lengua francesa, por lo que su redacción refleja una combinación de términos inspirada en ambos idiomas.

"Esta traducción se ha realizado con la intención de que un solo esfuerzo diera lugar a un único Vocabulario de Metrología para todos los usuarios que se comunican en lengua española. Mediante la estrecha colaboración entre diversos Institutos Nacionales de Metrología e Instituciones de países hispanohablantes, se ha pretendido facilitar el trabajo de los encargados de publicar documentos de esta naturaleza, que en muchas economías son los organismos nacionales de normalización."

Aún reconociendo la dificultad de encontrar un lenguaje común para todos los hispanohablantes, en razón de la gran diversidad de costumbres y matices idiomáticos, esperamos que este vocabulario sea ampliamente aceptado y se logre la uniformidad necesaria en la comprensión de los conceptos y en el uso de la terminología en esta importante disciplina que es la metrología.

Introducción

0.1 Generalidades

En general, un vocabulario es un "diccionario terminológico que contiene las denominaciones y definiciones que conciernen a uno o varios campos específicos" (ISO 1087-1:2000, 3.7.2). El presente vocabulario concierne a la metrología, "la ciencia de las mediciones y sus aplicaciones". Abarca también los principios relativos a las magnitudes y unidades. El campo de las magnitudes y unidades puede ser tratado de diferentes maneras. La primera sección de este vocabulario corresponde a una de estas maneras, la cual tiene sus fundamentos en los principios expuestos en las diferentes partes de la Norma ISO 31, *Magnitudes y Unidades,* en proceso de sustitución por las series ISO 80000 e IEC 80000 *Magnitudes y Unidades*, y en el folleto sobre el SI, *The International System of Units* (publicado por el BIPM y por el CEM, en su versión española).

La segunda edición del *Vocabulario Internacional de Términos Fundamentales y Generales de Metrología* (VIM) fue publicada en 1993. La necesidad de incluir por primera vez las mediciones en química y en biología, así como la de incorporar conceptos relativos a, por ejemplo, la trazabilidad metrológica, la incertidumbre de medida y las propiedades cualitativas, han conducido a esta tercera edición. Para reflejar mejor el papel esencial de los conceptos en la elaboración de un vocabulario, se ha modificado el título, siendo el actual: *Vocabulario Internacional de Metrología - Conceptos fundamentales y generales y términos asociados (VIM).*

En este vocabulario se considera que no hay diferencia fundamental en los principios básicos de las mediciones realizadas en física, química, medicina, biología o ingeniería. Además se ha intentado cubrir las necesidades conceptuales de las mediciones en campos como la bioquímica, la ciencia de los alimentos, la medicina legal y forense y la biología molecular.

Varios conceptos que figuraban en la segunda edición del VIM no aparecen en esta tercera edición, por no considerase como fundamentales o generales. Por ejemplo, el concepto de tiempo de respuesta, utilizado para describir el comportamiento temporal de un sistema de medida, no se ha incluído. Para los conceptos relativos a los dispositivos de medida que no figuran en esta tercera edición del VIM, el lector podrá consultar otros vocabularios como el IEC 60050, *Vocabulario Electrotécnico Internacional*, VEI. Para los relativos a la gestión de la calidad, a los acuerdos de reconocimiento mutuo o a la metrología legal, el lector puede consultar la bibliografía.

El desarrollo de esta tercera edición del VIM ha suscitado algunas cuestiones fundamentales, resumidas más adelante, sobre las diferentes corrientes filosóficas y enfoques utilizados en la descripción de las mediciones. Estas diferencias han complicado la obtención de definiciones compatibles con las diferentes descripciones. En esta tercera edición los distintos enfoques se tratan en un plano de igualdad.

La evolución en el tratamiento de la incertidumbre de medida, desde el enfoque "del error" (algunas veces llamado enfoque tradicional o enfoque sobre el valor verdadero) hacia el enfoque "de la incertidumbre", ha obligado a reconsiderar ciertos conceptos que figuraban en la segunda edición del VIM. El objetivo de la medición en el enfoque "del error" es obtener una estimación del valor verdadero tan próxima como sea posible a ese valor verdadero único. La desviación respecto al valor verdadero está constituida por errores sistemáticos y aleatorios, admitiéndose que siempre es posible distinguir entre sí estos dos tipos de errores, y que deben tratarse de manera diferente. No existe una regla que indique cómo combinarlos en un error total que caracterice el resultado de medida dado, obteniéndose únicamente un valor estimado. En general, solo es posible estimar un límite superior del valor absoluto del error total denominado, en forma un tanto inapropiada, "incertidumbre".

La recomendación INC-1 (1980) del CIPM sobre la Expresión de la Incertidumbre sugiere que las componentes de la incertidumbre de medida se agrupen en dos categorías, Tipo A y Tipo B, según se estimen por métodos estadísticos o por otros métodos, y que se combinen para

obtener una varianza conforme a las reglas de la teoría matemática de probabilidades, tratando también las componentes tipo B en términos de varianza. La desviación típica que resulta es una expresión de la incertidumbre de medida. La *Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida*, GUM (1993, corregida en 1995), describe el enfoque "de la incertidumbre" y pone énfasis en el tratamiento matemático de ésta con la ayuda de un modelo de medición explícito, suponiendo que el mensurando puede caracterizarse por un valor esencialmente único. Además tanto en la GUM como en los documentos de la IEC, se dan orientaciones sobre el enfoque "de la incertidumbre" en el caso de una lectura única de un instrumento calibrado, situación que se da frecuentemente en metrología industrial.

El objetivo de las mediciones en el enfoque "de la incertidumbre" no es determinar el mejor valor verdadero posible. Se supone más bien que la información obtenida de la medición permite únicamente atribuir al mensurando un intervalo de valores razonables, suponiendo que la medición se ha efectuado correctamente. Puede reducirse la extensión del intervalo incorporando información relevante adicional. Sin embargo, ni la medición más refinada permite reducir el intervalo a un único valor, a causa de la cantidad finita de detalles que intervienen en la definición del mensurando. La incertidumbre de la definición del mensurando (incertidumbre intrínseca) impone un límite inferior a toda incertidumbre de medida. El intervalo puede representarse por uno de sus valores, llamado "valor medido".

En la GUM, la incertidumbre intrínseca se supone despreciable respecto a otras componentes de la incertidumbre de medida. El objetivo de las mediciones es pues establecer la probabilidad de que el valor, en esencia único, se encuentre dentro de un intervalo de valores medidos, basándose en la información obtenida en las mediciones.

Los documentos de la IEC hacen énfasis sobre las mediciones de lectura única, las cuales permiten investigar si las magnitudes varían en función del tiempo mediante la determinación de la compatibilidad de los resultados de medida. La IEC trata también el caso de las incertidumbres intrínsecas no despreciables. La validez de los resultados de medida depende en gran parte de las propiedades metrológicas del instrumento, determinadas durante su calibración. El intervalo de los valores atribuidos al mensurando es el intervalo de los valores de los patrones que habrían dado las mismas indicaciones.

En la GUM, el concepto de valor verdadero se mantiene para describir el objetivo de las mediciones, pero el adjetivo "verdadero" se considera redundante. La IEC no utiliza este concepto para describir este objetivo. En el presente Vocabulario se conservan tanto el concepto como el término, dado su uso frecuente y la importancia del concepto.

0.2 Historial del VIM

En 1997, se constituyó el Comité Conjunto sobre Guías en Metrología (JCGM), presidido por el Director del BIPM, e integrado por las siete Organizaciones Internacionales que habían preparado las versiones originales de la *Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida (GUM)* y del *Vocabulario Internacional de Términos Fundamentales y Generales de Metrología (VIM)*. El Comité Conjunto retomó el trabajo del Grupo Técnico Consultivo (TAG 4) de ISO que había elaborado la GUM y el VIM. En su origen, el Comité Conjunto estaba constituido por representantes de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), de la Comisión Internacional de Electrotecnia (IEC), de la Federación Internacional de Química Clínica y Biología Médica (IFCC), de la Organización Internacional de Normalización (ISO), de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP), y de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML). En 2005 la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) se unió a las siete Organizaciones Internacionales fundadoras.

El JCGM tiene dos grupos de trabajo. El Grupo de Trabajo 1 (JCGM/WG 1) sobre la GUM tiene las tareas de promover la utilización de la GUM y preparar suplementos a la misma para ampliar su campo de aplicación. El Grupo de Trabajo 2 (JCGM/WG 2) sobre el VIM tiene la tarea de revisar el VIM y promover su utilización. El Grupo de Trabajo 2 está compuesto por dos representantes como máximo de cada organización miembro y por algunos otros expertos. Esta tercera edición del VIM ha sido preparada por el Grupo de Trabajo 2.

En 2004, un primer borrador de la tercera edición del VIM fué sometido a comentarios y propuestas de las ocho organizaciones representadas en el JCGM, la mayor parte de las cuales consultó a su vez a sus miembros o afiliados, entre ellos numerosos Institutos Nacionales de Metrología. El JCGM/WG 2 estudió y discutió dichos comentarios, eventualmente los tomó en cuenta, y elaboró respuestas. La versión final de la tercera edición fue sometida en 2006 a evaluación y aprobación de las ocho organizaciones.

Todos los comentarios posteriores fueron examinados y, eventualmente tenidos en cuenta, por el Grupo de Trabajo 2.

Esta tercera edición ha sido aprobada por unanimidad por las ocho organizaciones miembros del JCGM.

Convenciones

Reglas terminológicas

Las definiciones y términos dados en esta tercera edición, así como sus formatos, son conformes, en la medida de lo posible, con las reglas terminológicas expuestas en las normas ISO 704, ISO 1087-1 e ISO 10241. En particular, aplica el principio de sustitución por el que en toda definición es posible reemplazar un término referido a un concepto definido en el VIM por la definición correspondiente, sin introducir contradicción o redundancia alguna.

Los conceptos están distribuidos en cinco capítulos, presentándose en un orden lógico dentro de cada capítulo.

En ciertas definiciones es inevitable la utilización de algunos conceptos no definidos (también llamados conceptos ”primarios”). En este Vocabulario se encuentran entre otros: sistema, componente o constituyente, fenómeno, cuerpo, sustancia, propiedad, referencia, experimento, examen, cuantitativo, material, dispositivo y señal.

Para facilitar la comprensión de las diferentes relaciones existentes entre los conceptos definidos en este vocabulario, se han introducido diagramas conceptuales. Éstos están contenidos en el Anexo A.

Número de referencia

Los conceptos que figuran tanto en la segunda como en la tercera edición tienen un doble número de referencia. El número de referencia de la tercera edición está impreso en negrita, mientras que el número de referencia de la segunda edición está impreso entre paréntesis, en letra normal.

Sinónimos

Se permiten varios términos para un mismo concepto. Si existe más de un término se prefiere el primero, que será utilizado a lo largo del VIM, en la medida de lo posible.

Caracteres en negrita

Los términos empleados para definir un concepto están impresos en **negrita**. En el texto de una definición determinada, los términos correspondientes a conceptos definidos en otra parte del VIM están también impresos en **negrita** en su primera aparición.

Comillas

En esta versión en español las comillas se emplean para enmarcar conceptos, términos y citas.

Signo decimal

En esta versión en español, el signo decimal es la coma en la línea.

“Medida” y “medición”

La palabra “medida“ puede tener distintos significados en lengua española. Por esta razón, este término no se emplea aislado en el presente Vocabulario. Por la misma razón se ha introducido la palabra “medición” para describir la acción de medir. La palabra “medida” interviene sin embargo numerosas veces para formar términos de este Vocabulario de acuerdo con el uso corriente, sin provocar ambigüedad. Se puede citar, por ejemplo: instrumento de medida, aparato de medida, unidad de medida, método de medida. Eso no significa que la utilización de la palabra “medición” en lugar de “medida” en estos términos no sea aceptable, si se encuentra conveniente hacerlo.

Otras consideraciones lingüisticas

Con la finalidad de facilitar la adecuada comprensión de los textos, en esta versión en español se han insertado artículos determinados (el, la, los, las) e indeterminados (un, una, unos, unas), y se ha utilizado el plural de algunos términos, en la medida de lo pertinente. Adicionalmente se usan estos artículos para precisar el sentido del texto sin perder de vista la definición del término original; por ejemplo, la "repetibilidad de la medición" se refiere a una medición particular en un contexto dado, debiendo entenderse que se aplica en el sentido de la definición dada en "repetibilidad de medida".

La letra "f" ó "m" a continuación de cada término definido indica el género del mismo, "f" para femenino y "m" para masculino, de manera similar a la versión en francés.

Denominaciones castellanizadas de las unidades

En España, para algunas unidades de medida, procedentes de nombres propios, se permiten y utilizan sus denominaciones castellanizadas admitidas por la Real Academia Española de la Lengua (RAE), como es el caso de:

Unidades castellanizadas admitidas por RAE	Unidades del SI en su versión original
amperio	ampère
hercio	hertz
julio	joule
vatio	watt
culombio	coulomb
voltio	volt
faradio	farad
ohmio	ohm
henrio	henry
belio	bel

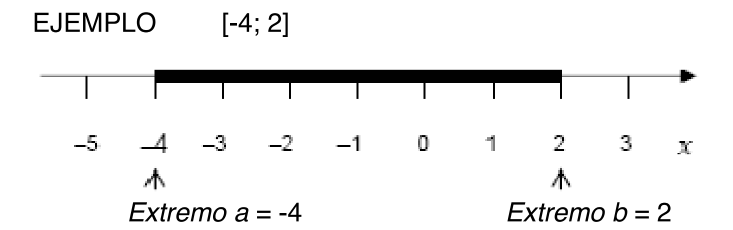
Símbolo de igualdad por definición

El símbolo := significa "por definición igual a", como se indica en las series de normas ISO 80000 e IEC 80000.

Intervalo

El término "intervalo" y el símbolo [*a; b*] se utilizan para representar el conjunto de los números reales x tales que $a \leq x \leq b$, donde a y $b > a$ son números reales. El término "intervalo" es utilizado aquí para "intervalo cerrado". Los símbolos a y b indican los extremos del intervalo [*a*; *b*].

EJEMPLO [-4; 2]

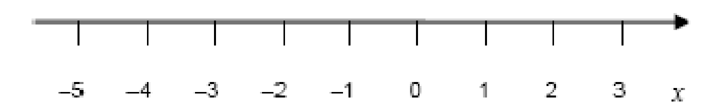


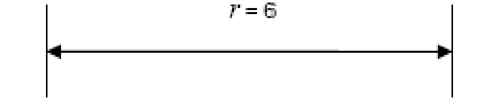
Los dos puntos extremos 2 y -4 del intervalo [-4; 2] pueden venir descritos como -1 ± 3. Aunque esta última expresión no representa el intervalo [-4; 2], sin embargo, -1 ± 3 se utiliza frecuentemente para designar dicho intervalo.

Amplitud del intervalo

La amplitud del intervalo [*a*; *b*] es la diferencia *b* – *a* y se representa como *r*[*a*; *b*]

EJEMPLO $r\,[-4; 2] = 2 - (-4) = 6$





Vocabulario internacional de metrología — Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM)

Campo de aplicación

Este Vocabulario proporciona un conjunto de definiciones y de términos asociados, en idioma español[1], para un sistema de conceptos fundamentales y generales utilizados en metrología, así como diagramas conceptuales que representan sus relaciones. En muchas de las definiciones se da información complementaria por medio de ejemplos y notas.

Este Vocabulario pretende ser una referencia común para científicos, ingenieros, físicos, químicos, médicos, biólogos, así como para profesores, estudiantes y todo aquel, implicado en la planificación o realización de mediciones, cualquiera que sea el campo de aplicación y el nivel de incertidumbre de la medida. Pretende también ser una referencia para organismos gubernamentales e intergubernamentales, asociaciones empresariales, comités de acreditación, entidades reguladoras y asociaciones profesionales.

Los conceptos utilizados en los diferentes enfoques descriptivos de las mediciones se presentan de manera conjunta. Las organizaciones miembros del JCGM pueden seleccionar conceptos y definiciones conforme a sus respectivas terminologías. Sin embargo, este Vocabulario intenta promover la armonización global de la terminología utilizada en metrología.

[1] N. del T. La referencia a los idiomas inglés y francés en los que está escrita la versión original ha sido sustituida por la mención al idioma español, En el Índice Alfabético de este documento se encuentran los términos en español, inglés y francés.

1. Magnitudes y unidades

1.1 (1.1)
magnitud. f

propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia

NOTA 1 El concepto genérico de magnitud puede dividirse en varios niveles de conceptos específicos, como muestra la tabla siguiente. La mitad izquierda de la tabla presenta conceptos específicos de “magnitud”, mientras que la mitad derecha presenta conceptos genéricos para magnitudes individuales.

longitud, l	radio, r	radio del círculo A, r_A o r(A)
	longitud de onda, λ	longitud de onda de la radiación D del sodio, λ_D o λ(D; Na)
energía, E	energía cinética, T	energía cinética de la partícula i en un sistema dado, T_i
	calor, Q	calor de vaporización de la muestra i de agua, Q_i
Carga eléctrica, Q		Carga eléctrica del protón, e
Resistencia eléctrica, R		Valor de la resistencia eléctrica i en un circuito dado, R_i
Concentración de cantidad de sustancia del constituyente B, c_B		Concentración: cantidad de sustancia de etanol en la muestra i de vino, $c_i(C_2H_5OH)$
Concentración de número de partículas del constituyente B, C_B		Concentración: número de eritrocitos en la muestra i de sangre, C(Erc; Sg$_i$)
Dureza Rockwell C (carga de 150 kg), HRC (150 kg)		Dureza Rockwell C de la muestra i de acero, HRC_i(150 kg)

NOTA 2 La referencia puede ser una **unidad de medida**, un **procedimiento de medida**, un **material de referencia** o una combinación de ellos.

NOTA 3 Las series de normas internacionales ISO 80000 e IEC 80000 *Magnitudes y Unidades*, establecen los símbolos de las magnitudes. Estos símbolos se escriben en caracteres itálicos. Un símbolo dado puede referirse a magnitudes diferentes.

NOTA 4 El formato preferido por la IUPAC/IFCC para la designación de las magnitudes en laboratorios médicos es “Sistema-Componente; naturaleza de la magnitud”.

> EJEMPLO “Plasma (sangre) – Ion sodio; concentración de cantidad de sustancia igual a 143 mmol/l en una persona determinada en un instante dado”.

NOTA 5 Una magnitud, tal como se define aquí, es una magnitud escalar,. Sin embargo, un vector o un tensor, cuyas componentes sean magnitudes, también se considera como una magnitud.

NOTA 6 El concepto de “magnitud” puede dividirse, de forma genérica, en “magnitud física”, “magnitud química” y “magnitud biológica”, o bien en **magnitud de base** y **magnitud derivada**.

1.2 (1.1, nota 2)
naturaleza de una magnitud, f
naturaleza, f

propiedad común a **magnitudes** mutuamente comparables

NOTA 1 La clasificación de las magnitudes según su naturaleza es en cierta medida arbitraria.

EJEMPLO 1 Las magnitudes diámetro, circunferencia y longitud de onda se consideran generalmente magnitudes de una misma naturaleza denominada longitud.

EJEMPLO 2 Las magnitudes calor, energía cinética y energía potencial se consideran generalmente magnitudes de una misma naturaleza denominada energía.

NOTA 2 Las magnitudes de la misma naturaleza en un **sistema de magnitudes** dado tienen la misma **dimensión**. Sin embargo magnitudes de la misma dimensión no son necesariamente de la misma naturaleza.

EJEMPLO Por convenio, las magnitudes momento de una fuerza y energía no se consideran de la misma naturaleza, aunque tengan la misma dimensión. Análogamente sucede con la capacidad térmica y la entropía, y con la permeabilidad relativa y la fracción de masa.

1.3 (1.2)
sistema de magnitudes, m

conjunto de **magnitudes** relacionadas entre sí mediante ecuaciones no contradictorias

NOTA Las **magnitudes ordinales**, tales como la dureza Rockwell C, generalmente no se consideran parte de un sistema de magnitudes, porque están enlazadas a otras magnitudes solamente por relaciones empíricas.

1.4 (1.3)
magnitud de base, f
magnitud básica

magnitud de un subconjunto elegido por convenio, dentro de un **sistema de magnitudes** dado, de tal manera que ninguna magnitud del subconjunto pueda ser expresada en función de las otras

NOTA 1 El subconjunto mencionado en la definición se denomina "conjunto de magnitudes de base" o "conjunto de magnitudes básicas".

EJEMPLO El conjunto de magnitudes de base del **Sistema Internacional de Magnitudes** (ISQ) como se cita en el apartado 1.6.

NOTA 2 Las magnitudes básicas se consideran independientes entre sí, dado que una magnitud básica no puede expresarse mediante un producto de potencias de otras magnitudes básicas.

NOTA 3 La magnitud "número de entidades" puede considerarse como una magnitud básica dentro de cualquier sistema de magnitudes.

1.5 (1.4)
magnitud derivada, f

magnitud, dentro de un **sistema de magnitudes,** definida en función de las **magnitudes de base** de ese sistema

EJEMPLO En un sistema de magnitudes que tenga como magnitudes básicas la longitud y la masa, la densidad de masa es una magnitud derivada definida como el cociente entre una masa y un volumen (longitud elevada al cubo).

1.6
Sistema Internacional de Magnitudes, m
ISQ[2]

sistema de magnitudes basado en las siete **magnitudes básicas**: longitud, masa, tiempo, corriente eléctrica, temperatura termodinámica, cantidad de sustancia e intensidad luminosa

NOTA 1 Este sistema de magnitudes está publicado en las series de normas internacionales ISO 80000 e IEC 80000, *Magnitudes y Unidades*.

NOTA 2 El **Sistema Internacional de Unidades** (**SI**) está basado en el ISQ; véase apartado 1.16.

1.7 (1.5)
dimensión de una magnitud, f
dimensión, f

expresión de la dependencia de una **magnitud** en términos de las **magnitudes de base,** dentro de un **sistema de magnitudes**, como el producto de potencias de factores correspondientes a dichas magnitudes de base, omitiendo cualquier factor numérico

EJEMPLO 1 En el ISQ, la dimensión de la magnitud fuerza es dim F = LMT^{-2}

EJEMPLO 2 En el mismo sistema de magnitudes, dim ρ_B = ML^{-3} es la dimensión de la concentración de masa del constituyente B y también la dimensión de la densidad de masa ρ.

EJEMPLO 3 El periodo T de un péndulo de longitud l, donde la aceleración local de la gravedad es g, es

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{o} \quad T = C(g)\sqrt{l}$$

donde $C(g) = \dfrac{2\pi}{\sqrt{g}}$

En consecuencia, dim $C(g)$ = $\mathrm{L}^{-1/2}\mathrm{T}$.

NOTA 1 Una potencia de un factor es dicho factor elevado a un exponente. Cada factor expresa la dimensión de una magnitud de base.

NOTA 2 Por convenio, el símbolo de la dimensión de una magnitud de base es una letra mayúscula en caracteres romanos (rectos) sencillos[3]. Por convenio, el símbolo de la dimensión de una **magnitud derivada** es el producto de potencias de las dimensiones de las magnitudes de base conforme a la definición de la magnitud derivada. La dimensión de la magnitud *Q* se expresa como dim Q.

NOTA 3 Para establecer la dimensión de una magnitud, no se tiene en cuenta el carácter escalar, vectorial o tensorial de la misma.

NOTA 4 En un sistema de magnitudes determinado,

- las magnitudes de la misma **naturaleza** tienen la misma dimensión,

[2] N. del T. Por sus siglas en inglés.
[3] Similares al tipo de letra “sans serif”.

- las magnitudes de dimensiones diferentes son siempre de naturaleza diferente, y

- las magnitudes que tienen la misma dimensión no tienen por qué ser de la misma naturaleza.

NOTA 5 En el **Sistema Internacional de Magnitudes** (ISQ), los símbolos correspondientes a las dimensiones de las magnitudes básicas son:

Magnitud básica	Dimensión
longitud	L
masa	M
tiempo	T
corriente eléctrica	I
temperatura termodinámica	Θ
cantidad de sustancia	N
intensidad luminosa	J

Por lo tanto, la dimensión de una magnitud Q se expresa por dim Q = $L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} I^{\delta} \Theta^{\varepsilon} N^{\zeta} J^{\eta}$, donde los exponentes, denominados exponentes dimensionales, pueden ser positivos, negativos o nulos.

1.8 (1.6)
magnitud de dimensión uno, f
magnitud adimensional, f

magnitud para la cual son nulos todos los exponentes de los factores correspondientes a las **magnitudes básicas** que intervienen en su **dimensión**

NOTA 1 Por razones históricas, es común utilizar el término "magnitud adimensional". Esto deriva de que en la representación simbólica de la dimensión de dicha magnitud, todos los exponentes son nulos. La representación simbólica de la dimensión de la "magnitud de dimensión uno" es 1, por convenio (ver ISO 31-0: 1992, párrafo 2.2.6).
.
NOTA 2 Las **unidades de medida** y los **valores** de las magnitudes adimensionales son números, pero estas magnitudes aportan más información que un número.

NOTA 3 Algunas magnitudes adimensionales se definen como cocientes de dos magnitudes de la misma naturaleza.

EJEMPLOS Ángulo plano, ángulo sólido, índice de refracción, permeabilidad relativa, fracción en masa, coeficiente de rozamiento, número de Mach.

NOTA 4 Los números de entidades son magnitudes adimensionales.

EJEMPLOS Número de espiras de una bobina, número de moléculas de una muestra determinada, degeneración de los niveles de energía de un sistema cuántico.

1.9 (1.7)
unidad de medida, f
unidad, f

magnitud escalar real, definida y adoptada por convenio, con la que se puede comparar cualquier otra magnitud de la misma **naturaleza** para expresar la relación entre ambas mediante un número

NOTA 1 Las unidades se expresan mediante nombres y símbolos, asignados por convenio.

NOTA 2 Las unidades de las magnitudes que tienen la misma **dimensión,** pueden designarse por el mismo nombre y el mismo símbolo, aunque no sean de la misma naturaleza. Por ejemplo, se emplea el nombre "joule por kelvin" y el símbolo J/K para designar a la vez una unidad de capacidad térmica y una unidad de entropía, aunque estas magnitudes no sean consideradas en general de la misma naturaleza. Sin embargo, en ciertos casos, se utilizan nombres especiales exclusivamente para magnitudes de una naturaleza específica. Por ejemplo la unidad segundo a la potencia menos uno (1/s) se denomina hertz (Hz) para las frecuencias y becquerel (Bq) para las actividades de radionucleidos.

NOTA 3 Las unidades de las **magnitudes de dimensión uno** son números. En ciertos casos se les da nombres especiales; por ejemplo radián, estereorradián y decibel, o se expresan mediante cocientes como el milimol por mol, igual a 10^{-3}, o el microgramo por kilogramo, igual a 10^{-9}.

NOTA 4 Para una magnitud dada, el nombre abreviado "unidad" se combina frecuentemente con el nombre de la magnitud, por ejemplo "unidad de masa".

1.10 (1.13)
unidad de base, f
unidad básica

unidad de medida adoptada por convenio para una **magnitud de base**

NOTA 1 En todo **sistema coherente de unidades**, hay una sola unidad básica para cada magnitud de base.

> EJEMPLO En el SI, el metro es la unidad de base de longitud. En el sistema CGS, el centímetro es la unidad de base de longitud.

NOTA 2 Una unidad de base puede también utilizarse para una **magnitud derivada** de la misma **dimensión.**

> EJEMPLO La cantidad de precipitación de agua de lluvia, definida como un volumen por unidad de superficie, utiliza el metro como **unidad derivada coherente** en el SI.

NOTA 3 Para el número de entidades, se puede considerar el número uno, de símbolo 1, como una unidad básica en cualquier **sistema de unidades**.

1.11 (1.14)
unidad derivada, f
unidad de medida de una magnitud derivada, f

unidad de medida para una **magnitud derivada**

EJEMPLOS El metro por segundo, de símbolo m/s, y el centímetro por segundo, de símbolo cm/s, son unidades derivadas de la velocidad en el SI. El kilómetro por hora, de símbolo km/h, es una unidad de velocidad fuera del SI pero cuyo uso es aceptado con el SI. El nudo, igual a una milla marina por hora, es una unidad de velocidad fuera del SI.

1.12 (1.10)
unidad derivada coherente, f

unidad derivada que, para un **sistema de magnitudes** y un conjunto de **unidades básicas** dados, es producto de potencias de unidades de base, sin otro factor de proporcionalidad que el número uno

NOTA 1 La potencia de una unidad de base es esta unidad elevada a un exponente.

NOTA 2 La coherencia se determina exclusivamente respecto a un sistema particular de magnitudes y a un conjunto determinado de unidades básicas.

EJEMPLOS Si el metro, el segundo y el mol, son unidades de base, el metro por segundo es la unidad derivada coherente de velocidad cuando ésta se define mediante la **ecuación entre magnitudes** $v = \mathrm{d}r/\mathrm{d}t$, y el mol por metro cúbico es la unidad derivada coherente de concentración de cantidad de sustancia, cuando dicha concentración se define mediante la ecuación entre magnitudes $c = n/V$. El kilómetro por hora y el nudo, dados como ejemplos de unidades derivadas en 1.11, no son unidades derivadas coherentes dentro de dicho sistema.

NOTA 3 Una unidad derivada puede ser coherente respecto a un sistema de magnitudes, pero no respecto a otro.

EJEMPLO El centímetro por segundo es la unidad derivada coherente de velocidad en el **sistema de unidades** CGS, pero no es una unidad derivada coherente en el SI.

NOTA 4 En todo sistema de unidades, la unidad derivada coherente de toda **magnitud derivada de dimensión uno** es el número uno, de símbolo 1. El nombre y el símbolo de la **unidad de medida** uno generalmente se omiten.

1.13 (1.9)
sistema de unidades, m

conjunto de **unidades de base** y **unidades derivadas**, sus **múltiplos** y **submúltiplos,** definidos conforme a reglas dadas, para un **sistema de magnitudes** dado

1.14 (1.11)
sistema coherente de unidades, m

sistema de unidades basado en un **sistema de magnitudes** determinado, en el que la **unidad de medida** de cada **magnitud derivada** es una **unidad derivada coherente**

EJEMPLO El conjunto de unidades SI y las relaciones entre ellas.

NOTA 1 Un sistema de unidades solo puede ser coherente respecto a un sistema de magnitudes y a las **unidades de base** adoptadas.

NOTA 2 Para un sistema coherente de unidades, las **ecuaciones entre valores numéricos** tienen la misma forma, incluyendo los factores numéricos, que las correspondientes **ecuaciones entre magnitudes**.

1.15 (1.15)
unidad fuera del sistema, f

unidad de medida que no pertenece a un **sistema de unidades** dado

EJEMPLO 1 El electronvolt (aproximadamente 1,602 18 x 10^{-19} J) es una unidad de energía fuera del sistema **SI.**

EJEMPLO 2 El día, la hora y el minuto son unidades de tiempo fuera del sistema SI.

1.16 (1.12)
Sistema internacional de Unidades, m
Sistema SI, m
SI

sistema de unidades basado en el **Sistema Internacional de Magnitudes**, con nombres y símbolos de las unidades, y con una serie de prefijos con sus nombres y símbolos, así como reglas para su utilización, adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM)

NOTA 1 El SI está basado en las siete **magnitudes básicas** del ISQ. Los nombres y símbolos de las **unidades básicas** se presentan en la tabla siguiente:

Magnitud básica	**Unidad básica**	
Nombre	**Nombre**	**Símbolo**
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampère	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

NOTA 2 Las unidades básicas y las unidades derivadas coherentes del SI forman un conjunto coherente, denominado “conjunto de unidades SI coherentes”.

NOTA 3 Una descripción y explicación completas del Sistema Internacional de Unidades puede encontrarse en la última edición del folleto sobre el SI, publicado por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) y disponible en la página de internet del BIPM.

NOTA 4 En **álgebra de magnitudes**, la magnitud “número de entidades” se considera frecuentemente como magnitud básica, con unidad básica uno, símbolo 1.

NOTA 5 Los prefijos SI para los **múltiplos** y **submúltiplos** de las unidades son:

	Prefijo	
Factor	Nombre	Símbolo
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^{9}	giga	G
10^{6}	mega	M
10^{3}	kilo	k
10^{2}	hecto	h
10^{1}	deca	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

1.17 (1.16)
múltiplo de una unidad, m

unidad de medida obtenida multiplicando una unidad de medida dada por un número entero mayor que uno.

EJEMPLO 1 El kilómetro es un múltiplo decimal del metro.

EJEMPLO 2 La hora es un múltiplo no decimal del segundo.

NOTA 1 Los prefijos SI para los múltiplos decimales de las unidades básicas y de las unidades derivadas del SI se hallan en la Nota 5 de 1.16.

NOTA 2 Los prefijos SI representan estrictamente potencias de 10 y conviene no utilizarlos para potencias de 2. Por ejemplo, conviene no utilizar 1 kilobit para representar 1024 bits (2^{10} bits), que es 1 kibibit.

Los prefijos para los múltiplos binarios son:

	Prefijo	
Factor	Nombre	Símbolo
$(2^{10})^8$	yobi	Yi
$(2^{10})^7$	zebi	Zi
$(2^{10})^6$	exbi	Ei
$(2^{10})^5$	pebi	Pi
$(2^{10})^4$	tebi	Ti
$(2^{10})^3$	gibi	Gi
$(2^{10})^2$	mebi	Mi
$(2^{10})^1$	kibi	Ki

Fuente: IEC 80000-13

1.18 (1.17)
submúltiplo de una unidad, m

unidad de medida obtenida al dividir una unidad de medida dada por un número entero mayor que uno

EJEMPLO 1 El milímetro es un submúltiplo decimal del metro.

EJEMPLO 2 Para el ángulo plano, el segundo es un submúltiplo no decimal del minuto.

NOTA Los prefijos SI para los submúltiplos decimales de las **unidades básicas** y de las **unidades derivadas** del SI se hallan en la Nota 5 de 1.16.

1.19 (1.18)
valor de una magnitud, m
valor, m

conjunto formado por un número y una referencia, que constituye la expresión cuantitativa de una **magnitud**

EJEMPLO 1 Longitud de una varilla determinada: 5,34 m ó 534 cm

EJEMPLO 2 Masa de un cuerpo determinado: 0,152 kg ó 152 g

EJEMPLO 3 Curvatura de un arco determinado: $112\ m^{-1}$

EJEMPLO 4 Temperatura Celsius de una muestra determinada: $-5\ ^{o}C$

EJEMPLO 5 Impedancia eléctrica de un elemento de un circuito determinado a una frecuencia dada, donde j es la unidad imaginaria: (7 + 3 j) Ω

EJEMPLO 6 Índice de refracción de una muestra dada de vidrio: 1,32

EJEMPLO 7 Dureza Rockwell C de una muestra dada (con carga de 150 kg):
43,5 HRC (150 kg)

EJEMPLO 8 Fracción de masa de cadmio en una muestra dada de cobre: 3 μg/kg ó 3×10^{-9}

EJEMPLO 9 Molalidad de Pb^{2+} en una muestra determinada de agua: 1,76 μmol/kg

EJEMPLO 10 Concentración arbitraria de cantidad de masa de lutropina en una muestra dada de plasma (patrón internacional 80/552 de la OMS): 5,0 UI/l

NOTA 1 Según el tipo de referencia, el valor de una magnitud puede ser:

- el producto de un número y **una unidad de medida** (véanse los Ejemplos 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 9); la unidad uno generalmente no se indica para las **magnitudes adimensionales** (véanse Ejemplos 6 y 8),
- un número y la referencia a un **procedimiento de medida** (véase Ejemplo 7), o
- un número y un **material de referencia** (véase Ejemplo 10).

NOTA 2 El número puede ser complejo (véase Ejemplo 5).

NOTA 3 El valor de una magnitud puede representarse de varias maneras (véanse Ejemplos 1, 2 y 8).

NOTA 4 En el caso de las magnitudes vectoriales o tensoriales, cada componente tiene un valor.

EJEMPLO Fuerza que actúa sobre una partícula determinada, por ejemplo en coordenadas cartesianas $(F_x; F_y; F_z)$ = (-31,5; 43,2; 17,0) N

1.20 (1.21)
valor numérico de una magnitud, m
valor numérico, m

número empleado en la expresión del **valor de una magnitud**, diferente del utilizado como referencia

NOTA 1 Para las **magnitudes adimensionales**, la referencia es una **unidad de medida** que es un número. Este número no se considera parte del valor numérico.

EJEMPLO Para una fracción de cantidad de sustancia igual a 3 mmol/mol, el valor numérico es 3 y la unidad es mmol/mol. La unidad mmol/mol es numéricamente igual a 0,001, pero este número, 0,001, no forma parte del valor numérico que es 3.

NOTA 2 Para las **magnitudes** que tienen una unidad de medida (esto es, magnitudes diferentes a las **magnitudes ordinales**), el valor numérico $\{Q\}$ de una magnitud Q con frecuencia se representa como $\{Q\} = Q/ [Q]$, donde $[Q]$ es el símbolo de la unidad de medida.

EJEMPLO Para un valor de 5,7 kg, el valor numérico es $\{m\}$ = (5,7 kg)/kg = 5,7. El mismo valor puede expresarse como 5 700 g, en cuyo caso el valor numérico es $\{m\}$ = (5 700 g)/g = 5 700.

1.21
álgebra de magnitudes, f

conjunto de reglas y operaciones matemáticas aplicadas a **magnitudes** diferentes de las **magnitudes ordinales**

NOTA En el álgebra de magnitudes, se prefieren las **ecuaciones entre magnitudes** a las **ecuaciones entre valores numéricos** debido a que las primeras, al contrario que las segundas, son independientes de la elección de las **unidades de medida** (véase ISO 31-0:1992, 2.2.2).

1.22
ecuación entre magnitudes, f

relación matemática de igualdad entre las **magnitudes** de un **sistema de magnitudes** dado, independiente de las **unidades de medida**

EJEMPLO 1 $Q_1 = \zeta\, Q_2\, Q_3$, donde Q_1, Q_2 y Q_3 representan diferentes magnitudes y ζ es un factor numérico.

EJEMPLO 2 $T = (1/2)\, m v^2$ donde T es la energía cinética y v la velocidad de una partícula específica de masa m.

EJEMPLO 3 $n = It/F$ donde n es la cantidad de sustancia de un componente monovalente, I la corriente eléctrica, t la duración de la electrólisis, y F la constante de Faraday.

1.23
ecuación entre unidades, f

relación matemática de igualdad entre **unidades básicas**, **unidades derivadas coherentes** u otras **unidades de medida**

EJEMPLO 1 Para las **magnitudes** dadas en el Ejemplo 1 de 1.22, $[Q_1] = [Q_2][Q_3]$ donde $[Q_1]$, $[Q_2]$ y $[Q_3]$ representan respectivamente las unidades de Q_1, Q_2 y Q_3, cuando estas unidades pertenecen a un sistema coherente de unidades.

EJEMPLO 2 J := kg m^2/s^2, donde J, kg, m y s son respectivamente los símbolos del joule, del kilogramo, del metro y del segundo. (El símbolo := significa “es por definición igual a”, como se indica en las series de normas ISO 80000 e IEC 80000).

EJEMPLO 3 1 km/h = (1/3,6) m/s.

1.24
factor de conversión entre unidades, m

relación entre dos **unidades de medida** correspondientes a **magnitudes** de la misma **naturaleza**

EJEMPLO km/m = 1000 y en consecuencia 1 km = 1000 m

NOTA Las unidades de medida pueden pertenecer a **sistemas de unidades** diferentes

EJEMPLO 1 h/s = 3 600 y en consecuencia 1 h = 3 600 s.

EJEMPLO 2 (km/h)/(m/s) = (1/3,6) y en consecuencia 1 km/h = (1/3,6) m/s.

1.25
ecuación entre valores numéricos, f

relación matemática de igualdad entre **valores numéricos**, basada en una **ecuación entre magnitudes** dada y **unidades de medida** especificadas

EJEMPLO 1 Para las **magnitudes** referidas en el Ejemplo 1 de 1.22, $\{Q_1\} = \zeta \{Q_2\} \{Q_3\}$, donde $\{Q_1\}$, $\{Q_2\}$ y $\{Q_3\}$ representan respectivamente los valores numéricos de Q_1, Q_2 y Q_3 cuando éstos están expresadas en **unidades básicas**, **unidades derivadas coherentes** o en ambas.

EJEMPLO 2 Para la ecuación de la energía cinética de una partícula, T = (1/2) $m\upsilon^2$, sí m = 2 kg y υ = 3 m/s, entonces $\{T\}$ = (1/2) x 2 x 3^2 es una ecuación entre valores numéricos que da el valor 9 para T en joules.

1.26
magnitud ordinal, f

magnitud definida por un **procedimiento de medida** adoptado por convenio, que puede clasificarse con otras magnitudes de la misma **naturaleza** según el orden creciente o decreciente de sus valores cuantitativos, sin que pueda establecerse relación algebraica alguna entre estas magnitudes

EJEMPLO 1 Dureza Rockwell C.

EJEMPLO 2 Índice de octano para los carburantes.

EJEMPLO 3 Magnitud de un sismo (o seismo) en la escala de Richter.

EJEMPLO 4 Nivel subjetivo de dolor abdominal en una escala de cero a cinco.

NOTA 1 Las magnitudes ordinales solamente pueden formar parte de las relaciones empíricas y no tienen ni **unidades de medida**, ni **dimensiones**. Las diferencias y los cocientes entre magnitudes ordinales no tienen significado alguno.

NOTA 2 Las magnitudes ordinales se ordenan según **escalas ordinales** (véase 1.28).

1.27
escala de valores, f
escala de medida, f

conjunto ordenado de **valores** de **magnitudes** de una determinada **naturaleza**, utilizado para clasificar magnitudes de esta naturaleza, en orden creciente o decreciente según sus valores cuantitativos

EJEMPLO 1 Escala de temperatura Celsius.

EJEMPLO 2 Escala de tiempo.

EJEMPLO 3 Escala de dureza Rockwell C.

1.28 (1.22)
escala ordinal de una magnitud, f
escala ordinal, f

escala de valores para magnitudes ordinales

EJEMPLO 1 Escala de dureza Rockwell C.

EJEMPLO 2 Escala del índice de octano para los carburantes.

NOTA Una escala ordinal puede establecerse a partir de **mediciones** realizadas según un **procedimiento de medida.**

1.29
escala de referencia convencional, f

escala de valores definida por acuerdo formal

1.30
propiedad cualitativa, f
cualidad, m

propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que no puede expresarse cuantitativamente.

EJEMPLO 1 Sexo de una persona.

EJEMPLO 2 Color de una muestra de pintura.

EJEMPLO 3 Color de un indicador de ensayo (*spot test*) en química.

EJEMPLO 4 Código ISO de los países, con dos letras.

EJEMPLO 5 Secuencia de aminoácidos en un polipéptido.

NOTA 1 Una propiedad cualitativa tiene un valor que puede expresarse mediante palabras, códigos alfanuméricos u otros medios.

NOTA 2 El valor de una propiedad cualitativa no debe confundirse con el **valor nominal** de una magnitud.

2 Mediciones

2.1 (2.1)
medición, f
medida, f

proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios **valores** que pueden atribuirse razonablemente a una **magnitud**

NOTA 1 Las mediciones no son de aplicación a las propiedades cualitativas.

NOTA 2 La medición supone una comparación de magnitudes, e incluye el conteo de entidades.

NOTA 3 Una medición supone una descripción de la magnitud compatible con el uso previsto de un **resultado de medida**, un **procedimiento de medida y** un **sistema de medida** calibrado conforme a un procedimiento de medida especificado, incluyendo las condiciones de medida.

2.2 (2.2)
metrología, f

ciencia de las mediciones y sus aplicaciones

NOTA La metrología incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones, cualesquiera que sean su **incertidumbre de medida** y su campo de aplicación.

2.3 (2.6)
mensurando, m

magnitud que se desea medir

NOTA 1 La especificación de un mensurando requiere el conocimiento de la **naturaleza de la magnitud** y la descripción del estado del fenómeno, cuerpo o sustancia cuya magnitud es una propiedad, incluyendo las componentes pertinentes y las entidades químicas involucradas.

NOTA 2 En la 2ª edición del VIM y en IEC 60050-300:2001, el mensurando está definido como “magnitud sujeta a medición”.

NOTA 3 La **medición**, incluyendo el sistema de medida y las condiciones bajo las cuales se realiza ésta, podría alterar el fenómeno, cuerpo o sustancia, de tal forma que la magnitud bajo medición difiriera del **mensurando**. En este caso sería necesario efectuar la **corrección** apropiada.

> EJEMPLO 1 La diferencia de potencial entre los terminales de una batería puede disminuir cuando se utiliza un voltímetro con una conductancia interna significativa. La diferencia de potencial en circuito abierto puede calcularse a partir de las resistencias internas de la batería y del voltímetro.
>
> EJEMPLO 2 La longitud de una varilla cilíndrica de acero a una temperatura de 23 ºC será diferente de su longitud a la temperatura de 20 ºC, para la cual se define el mensurando. En este caso, es necesaria una corrección.

NOTA 4 En química, la “sustancia a analizar”, el analito, o el nombre de la sustancia o compuesto, se emplean algunas veces en lugar de “mensurando”. Esta práctica es errónea debido a que estos términos no se refieren a magnitudes.

2.4 (2.3)
principio de medida, m

fenómeno que sirve como base de una **medición**

EJEMPLO 1 El efecto termoeléctrico aplicado a la medición de temperatura.

EJEMPLO 2 La absorción de energía aplicada a la medición de la concentración de cantidad de sustancia.

EJEMPLO 3 La disminución de la concentración de glucosa en la sangre de un conejo en ayunas, aplicada a la medición de la concentración de insulina en una preparación.

NOTA El fenómeno puede ser de naturaleza física, química o biológica.

2.5 (2.4)
método de medida, m

descripción genérica de la secuencia lógica de operaciones utilizadas en una **medición**

NOTA Los métodos de medida pueden clasificarse de varias maneras como:

- método de sustitución,
- método diferencial, y
- método de cero;

o

- método directo, y
- método indirecto.

Véase IEC 60050-300:2001.

2.6 (2.5)
procedimiento de medida, m

descripción detallada de una **medición** conforme a uno o más **principios de medida** y a un **método de medida** dado, basado en un **modelo de medida** y que incluye los cálculos necesarios para obtener un **resultado de medida**

NOTA 1 Un procedimiento de medida se documenta habitualmente con suficiente detalle para que un operador pueda realizar una medición.

NOTA 2 Un procedimiento de medida puede incluir una **incertidumbre de medida objetivo.**

NOTA 3 El procedimiento de medida a veces se denomina *standard operating procedure* (SOP) en inglés, o *mode operatoire de mesure* en francés. Esta terminología no se utiliza en español.

2.7
procedimiento de medida de referencia, m

procedimiento de medida aceptado para producir **resultados de medida** apropiados para su uso previsto, para evaluar la **veracidad** de los **valores medidos** obtenidos a partir de otros **procedimientos de medida,** para **magnitudes** de la misma **naturaleza**, para una **calibración** o para la caracterización de **materiales de referencia**

2.8
procedimiento de medida primario , m
procedimiento primario

procedimiento de medida de referencia utilizado para obtener un **resultado de medida,** independientemente de cualquier **patrón de medida** de una **magnitud** de la misma **naturaleza**

EJEMPLO El volumen de agua suministrado por una pipeta de 5 ml a 20 ºC se mide pesando el agua vertida por la pipeta en un vaso, considerando la diferencia existente entre la masa del vaso con agua y la masa del vaso vacío, y corrigiendo la diferencia de masa a la temperatura real del agua, utilizando la densidad de masa.

NOTA 1 El Comité Consultivo para la Cantidad de Sustancia – Metrología en Química (CCQM) utiliza el término “método primario de medida” para este concepto.

NOTA 2 Las definiciones de dos conceptos subordinados, que podrían denominarse “procedimiento de medida primario directo” y “procedimiento de medida primario relativo”, están dadas por el CCQM (5ª. Reunión, 1999).

2.9 (3.1)
resultado de medida, m
resultado de una medición, m

conjunto de **valores de una magnitud** atribuidos a un **mensurando,** acompañados de cualquier otra información relevante disponible

NOTA 1 Un resultado de medida contiene generalmente información relevante sobre el conjunto de valores de una magnitud. Algunos de ellos representan el mensurando mejor que otros. Esto puede representarse como una función de densidad de probabilidad (FDP).

NOTA 2 El resultado de una medición se expresa generalmente como un **valor medido** único y una **incertidumbre de medida.** Si la incertidumbre de medida se considera despreciable para un determinado fin, el resultado de medida puede expresarse como un único valor medido de la magnitud. En muchos campos ésta es la forma habitual de expresar el resultado de medida.

NOTA 3 En la bibliografía tradicional y en la edición precedente del VIM, el término **resultado de medida** estaba definido como un valor atribuido al mensurando y podía entenderse como **indicación**, resultado no corregido o resultado corregido, según el contexto.

2.10
valor medido de una magnitud, m
valor medido, m

valor de una magnitud que representa un **resultado de medida**

NOTA 1 — En una **medición** que incluya **indicaciones** repetidas**,** cada una de éstas puede utilizarse para obtener el correspondiente valor medido de la magnitud. Este conjunto de valores medidos individuales de la magnitud, puede utilizarse para calcular un valor resultante de la magnitud medida, mediante una media o una mediana, con una **incertidumbre de medida** asociada generalmente menor.

NOTA 2 — Cuando la amplitud del intervalo de **valores verdaderos de la magnitud** considerados representativos del **mensurando** es pequeña comparada con la incertidumbre de la medida, puede considerarse como el mejor estimador del valor verdadero, prácticamente único, cualquiera de los valores medidos, siendo habitual utilizar la media o la mediana de los valores medidos individuales obtenidos mediante la repetición de medidas.

NOTA 3 — Cuando la amplitud del intervalo de valores verdaderos de la magnitud considerados representativos del mensurando no es pequeña comparada con la incertidumbre de la medida, el valor medido es habitualmente el valor estimado de la media o de la mediana del conjunto de valores verdaderos de la magnitud.

NOTA 4 — En la GUM[4], los términos “resultado de medida" y “valor estimado del valor del mensurando", o incluso "estimado del mensurando", se utilizan en el sentido de “valor medido de la magnitud”.

2.11 (1.19)
valor verdadero de una magnitud, m
valor verdadero,m

valor de una magnitud compatible con la definición de la **magnitud**

NOTA 1 — En el enfoque en torno al concepto de error, el valor verdadero de la magnitud se considera único y, en la práctica, imposible de conocer en la descripción de la **medición**. El enfoque en torno al concepto de incertidumbre, consiste en reconocer que, debido a la cantidad de detalles incompletos inherentes a la definición de una magnitud, no existe un único valor verdadero compatible con la definición, sino más bien un conjunto de valores verdaderos compatibles con ella. Sin embargo, este conjunto de valores es, en principio, imposible de conocer en la práctica. Otros planteamientos no contemplan el concepto de valor verdadero de una magnitud y se apoyan en el concepto de **compatibilidad de resultados de medida** para evaluar la validez de los resultados de medida.

NOTA 2 — En particular, para las constantes fundamentales se considera que la magnitud tiene un único valor verdadero.

NOTA 3 — Cuando la **incertidumbre debida a la definición** del **mensurando** sea despreciable con respecto a las otras componentes de la **incertidumbre de medida**, puede considerarse que el mensurando tiene un valor verdadero “esencialmente único”. Éste es el enfoque de la GUM, en la cual el término “verdadero” se considera redundante.

2.12 (1.20, nota 1)
valor convencional de una magnitud, m
valor convencional, m

valor asignado a una magnitud, mediante un acuerdo, para un determinado propósito

EJEMPLO 1 Valor convencional de la aceleración de caída libre (antes llamada aceleración normal debida a la gravedad), g_n = 9,806 65 m s^{-2}.

EJEMPLO 2 Valor convencional de la constante de Josephson K_{J-90} = 483 597,9 GHz V^{-1}.

EJEMPLO 3 Valor convencional de un patrón de masa dado, m = 100,003 47 g.

NOTA 1 — Habitualmente se utiliza para este concepto el término “valor convencionalmente verdadero”, aunque se desaconseja su uso.

NOTA 2 — Algunas veces, un valor convencional es un estimado de un **valor verdadero.**

NOTA 3 — El valor convencional se considera generalmente asociado a una **incertidumbre de medida** convenientemente pequeña, incluso nula.

[4] Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida.

2.13 (3.5)
exactitud de medida, f
exactitud, f

proximidad entre un **valor medido** y un **valor verdadero** de un **mensurando**

NOTA 1 — El concepto “exactitud de medida” no es una magnitud y no se expresa numéricamente. Se dice que una **medición** es más exacta cuanto más pequeño es el error de medida.

NOTA 2 — El término “exactitud de medida” no debe utilizarse en lugar de “**veracidad de medida**”, al igual que el término “**precisión de medida**“ tampoco debe utilizarse en lugar de “exactitud de medida”, ya que esta última incluye ambos conceptos.

NOTA 3 — La exactitud de medida se interpreta a veces como la proximidad entre los valores medidos atribuidos al mensurando.

2.14
veracidad de medida, f
veracidad, f

proximidad entre la media de un número infinito de **valores medidos** repetidos y un **valor de referencia**

NOTA 1 — La veracidad de medida no es una magnitud y no puede expresarse numéricamente, aunque la norma ISO 5725 especifica formas de expresar dicha proximidad.

NOTA 2 — La veracidad de medida está inversamente relacionada con el **error sistemático**, pero no está relacionada con el **error aleatorio**.

NOTA 3 — No debe utilizarse el término “**exactitud de medida**” en lugar de “veracidad de medida” y viceversa.

2.15
precisión de medida, f
precisión, f

proximidad entre **las indicaciones** o los **valores medidos** obtenidos en **mediciones** repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas

NOTA 1 — Es habitual que la precisión de una medida se exprese numéricamente mediante medidas de dispersión tales como la desviación típica, la varianza o el coeficiente de variación bajo las condiciones especificadas.

NOTA 2 — Las “condiciones especificadas” pueden ser **condiciones de repetibilidad, condiciones de precisión intermedia, o condiciones de reproducibilidad** (véase la norma ISO 5725-3:1994).

NOTA 3 — La precisión se utiliza para definir la **repetibilidad de medida**, la **precisión intermedia** y la **reproducibilidad**.

NOTA 4 — Con frecuencia, “precisión de medida” se utiliza, erróneamente, en lugar de “**exactitud de medida**”.

2.16 (3.10)
error de medida, m
error, m

diferencia entre un **valor medido de una magnitud** y un **valor de referencia**

NOTA 1 — El concepto de error de medida puede emplearse

a) cuando exista un único valor de referencia, como en el caso de realizar una **calibración** mediante un **patrón** cuyo **valor medido** tenga una **incertidumbre de medida** despreciable, o cuando se toma un **valor convencional**, en cuyo caso el error es conocido.

b) cuando el mensurando se supone representado por un valor verdadero único o por un conjunto de valores verdaderos, de amplitud despreciable, en cuyo caso el error es desconocido.

NOTA 2 — Conviene no confundir el error de medida con un error en la producción o con un error humano.

2.17 (3.14)
error sistemático de medida, m
error sistemático, m

componente del **error de medida** que, en **mediciones** repetidas, permanece constante o varía de manera predecible

NOTA 1 — El **valor de referencia** para un error sistemático es un **valor verdadero,** un **valor medido** de un **patrón** cuya **incertidumbre de medida** es despreciable, o un **valor convencional**.

NOTA 2 — El error sistemático y sus causas pueden ser conocidas o no. Para compensar un error sistemático conocido puede aplicarse una **corrección**.

NOTA 3 — El error sistemático es igual a la diferencia entre el error de medida y el **error aleatorio.**

2.18
sesgo de medida, m
sesgo, m

valor estimado de un **error sistemático**

2.19 (3.13)
error aleatorio de medida, m
error aleatorio, m

componente del **error de medida** que, en **mediciones** repetidas, varía de manera impredecible

NOTA 1 — El **valor de referencia** para un error aleatorio es la media que se obtendría de un número infinito de mediciones repetidas del mismo **mensurando.**

NOTA 2 — Los errores aleatorios de un conjunto de mediciones repetidas forman una distribución que puede representarse por su esperanza matemática, generalmente nula, y por su varianza.

NOTA 3 — El error aleatorio es igual a la diferencia entre el **error de medida** y el **error sistemático.**

2.20 (3.6, Notas 1 y 2)
condición de repetibilidad de una medición, f
condición de repetibilidad, f

condición de **medición,** dentro de un conjunto de condiciones que incluye el mismo **procedimiento de medida**, los mismos operadores, el mismo **sistema de medida**, las mismas condiciones de operación y el mismo lugar, así como mediciones repetidas del mismo objeto o de un objeto similar en un periodo corto de tiempo

NOTA 1 — Una condición de medición es una condición de repetibilidad únicamente respecto a un conjunto dado de condiciones de repetibilidad

NOTA 2 — En química, el término "condición de precisión intra-serie" se utiliza algunas veces para referirse a este concepto.

2.21 (3.6)
repetibilidad de medida, f
repetibilidad, f

precisión de medida bajo un conjunto de **condiciones de repetibilidad**

2.22
condición de precisión intermedia de una medición, f
condición de precisión intermedia, f

condición de **medición,** dentro de un conjunto de condiciones que incluye el mismo **procedimiento de medición**, el mismo lugar y mediciones repetidas del mismo objeto u objetos similares durante un periodo amplio de tiempo, pero que puede incluir otras condiciones que involucren variaciones

NOTA 1 — Las variaciones pueden comprender nuevas **calibraciones**, **patrones**, operadores y **sistemas de medida**.

NOTA 2 — En la práctica, conviene que toda especificación relativa a las condiciones incluya las condiciones que involucren variaciones y las que no.

NOTA 3 — En química, el término "condición de precisión inter-serie" se utiliza algunas veces para referirse a este concepto.

2.23
precisión intermedia de medida, f
precisión intermedia, f

precisión de medida bajo un conjunto de **condiciones de precisión intermedia**

NOTA En la norma ISO 5725-3:1994 se detallan los términos estadísticos pertinentes.

2.24 (3.7, nota 2)
condición de reproducibilidad de una medición, f
condición de reproducibilidad, f

condición de **medición,** dentro de un conjunto de condiciones que incluye diferentes lugares, operadores, **sistemas de medida** y mediciones repetidas de los mismos objetos u objetos similares

NOTA 1 — Los diferentes sistemas de medición pueden utilizar diferentes **procedimientos de medida.**

NOTA 2 — En la práctica, conviene que toda especificación relativa a las condiciones incluya las condiciones que varían y las que no

2.25 (3.7)
reproducibilidad de medida, f
reproducibilidad, f

precisión de medida bajo un conjunto de **condiciones de reproducibilidad**

NOTA En las normas ISO 5725-1:1994 e ISO 5725-2:1994 se detallan los términos estadísticos pertinentes.

2.26 (3.9)
incertidumbre de medida , f
incertidumbre, f

parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los **valores** atribuidos a un **mensurando**, a partir de la información que se utiliza

NOTA 1 — La incertidumbre de medida incluye componentes procedentes de efectos sistemáticos, tales como componentes asociadas a **correcciones** y a valores asignados a patrones, así como la **incertidumbre debida a la definición**. Algunas veces no se corrigen los efectos sistemáticos estimados y en su lugar se tratan como componentes de incertidumbre.

NOTA 2 — El parámetro puede ser, por ejemplo, una desviación típica, en cuyo caso se denomina **incertidumbre típica de medida** (o un múltiplo de ella), o una semiamplitud con una **probabilidad de cobertura** determinada.

NOTA 3 — En general, la incertidumbre de medida incluye numerosas componentes. Algunas pueden calcularse mediante una **evaluación tipo A de la incertidumbre de medida,** a partir de la distribución estadística de los valores que proceden de las series de mediciones y pueden caracterizarse por desviaciones típicas. Las otras componentes, que pueden calcularse mediante una **evaluación tipo B de la incertidumbre de medida,** pueden caracterizarse también por desviaciones típicas, evaluadas a partir de funciones de densidad de probabilidad basadas en la experiencia u otra información.

NOTA 4 – En general, para una información dada, se sobrentiende que la incertidumbre de medida está asociada a un valor determinado atribuido al mensurando. Por tanto, una modificación de este valor supone una modificación de la incertidumbre asociada.

2.27
incertidumbre debida a la definición, f
incertidumbre intrínseca, f

componente de la **incertidumbre de medida** resultante de la falta de detalles en la definición del **mensurando**

NOTA 1 —.La incertidumbre debida a la definición es la incertidumbre mínima que puede obtenerse en la práctica para toda **medición** de un mensurando dado.

NOTA 2 — Cualquier modificación de los detalles descriptivos del mensurando conduce a otra incertidumbre debida a la definición.

NOTA 3 - En la Guía ISO/IEC 98-3:2008, D 3.4 y en la IEC 60359, el concepto de incertidumbre debida a la definición se denomina “incertidumbre intrínseca”.

2.28
evaluación tipo A de la incertidumbre de medida, f
evaluación tipo A, f

evaluación de una componente de la **incertidumbre de medida** mediante un análisis estadístico de los **valores medidos** obtenidos bajo condiciones de **medida** definidas

NOTA 1 — Para varios tipos de condiciones de medida, véase **condición de repetibilidad, condición de precisión intermedia** y **condición de reproducibilidad.**

NOTA 2 — Para más información sobre análisis estadístico, véase por ejemplo la Guía ISO/IEC 98-3.

NOTA 3 — Véanse también los documentos normativos ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.2; ISO 5725, ISO 13528; ISO/TS 21748 e ISO 21749.

2.29
evaluación tipo B de la incertidumbre de medida, f
evaluación tipo B, f

evaluación de una componente de la **incertidumbre de medida** de manera distinta a una **evaluación tipo A de la incertidumbre de medida**

EJEMPLOS Evaluación basada en informaciones
• asociadas a **valores** publicados y reconocidos;
• asociadas al valor de un **material de referencia certificado**;
• obtenidas a partir de un **certificado de calibración;**
• relativas a la deriva;
• obtenidas a partir de la **clase de exactitud** de un **instrumento de medida** verificado;
• obtenidas a partir de los límites procedentes de la experiencia personal.

NOTA Véase también la Guía ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.3.

2.30
incertidumbre típica de medida, f
incertidumbre estándar de medida, f
incertidumbre típica, f
incertidumbre estándar, f

incertidumbre de medida expresada como una desviación típica

2.31
incertidumbre típica combinada de medida, f
incertidumbre típica combinada, f
incertidumbre estándar combinada, f

incertidumbre típica obtenida a partir de las **incertidumbres típicas** individuales asociadas a las **magnitudes de entrada** de un **modelo de medición**

NOTA Cuando existan correlaciones entre las magnitudes de entrada en un modelo de medición, en el cálculo de la incertidumbre estándar combinada es necesario también considerar las covarianzas; véase también la Guía ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.4.

2.32
incertidumbre típica relativa de medida, f
incertidumbre estándar relativa de medida, f
incertidumbre estándar relativa f

cociente entre la **incertidumbre típìca** y el valor absoluto del **valor medido**

2.33
contribuciones a la incertidumbre[5], m

declaración de una **incertidumbre de medida** y las componentes de esa incertidumbre, junto con su cálculo y combinación

NOTA En las contribuciones a la incertidumbre se debería incluir el **modelo de medición**, los estimados e incertidumbres asociadas a las **magnitudes** que intervienen en dicho modelo, las covarianzas, el tipo de funciones de densidad de probabilidad consideradas, los grados de libertad, el tipo de evaluación de la incertidumbre y el **factor de cobertura**.

2.34
incertidumbre objetivo, f
incertidumbre límite, f

incertidumbre de medida especificada como un límite superior y elegida en base al uso previsto de los **resultados de medida**

2.35
incertidumbre expandida de medida, f
incertidumbre expandida, f

producto de una **incertidumbre típica combinada** y un factor mayor que uno

NOTA 1 — El factor depende del tipo de distribución de probabilidad de la **magnitud de salida** en un **modelo de medición** y de la **probabilidad de cobertura** elegida.

NOTA 2 — El factor que interviene en esta definición es un **factor de cobertura**.

NOTA 3 - La incertidumbre expandida se denomina “incertidumbre global” en el párrafo 5 de la Recomendación INC-1 (1980) (véase la GUM) y simplemente “incertidumbre” en los documentos IEC.

---

[5] En algunos casos puede encontrarse este concepto expresado como “presupuesto de incertidumbres” o “balance de incertidumbres”

2.36
intervalo de cobertura, m

intervalo que contiene el conjunto de **valores verdaderos** de un **mensurando** con una probabilidad determinada, basada en la información disponible

NOTA 1 — El intervalo de cobertura no necesita estar centrado en el **valor medido** elegido (véase la Guía ISO/IEC 98-3:2008/Supl. 1)

NOTA 2 — El intervalo de cobertura no debería denominarse "intervalo de confianza", evitando así confusión con el concepto estadístico (véase la Guía ISO/IEC 98-3:2008, 6.2.2).

NOTA 3 — El intervalo de cobertura puede obtenerse de una **incertidumbre expandida** (véase la Guía ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.5).

2.37
probabilidad de cobertura, f

probabilidad de que el conjunto de los **valores verdaderos** de un **mensurando** esté contenido en un **intervalo de cobertura e**specificado

NOTA 1 — Esta definición pertenece al Enfoque de la Incertidumbre detallado en la GUM.

NOTA 2 — Conviene no confundir este concepto con el concepto estadístico del "nivel de confianza", aunque en la GUM, en inglés, se utilice el término "level of confidence".

2.38
factor de cobertura, m

número mayor que uno por el que se multiplica una **incertidumbre típica combinada** para obtener una **incertidumbre expandida**

NOTA Habitualmente se utiliza el símbolo *k* para el factor de cobertura (véase también la Guía ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.6).

2.39 (6.11)
calibración, f

operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los **valores** y sus **incertidumbres de medida** asociadas obtenidas a partir de los **patrones de medida,** y las correspondientes **indicaciones** con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un **resultado de medida** a partir de una indicación

NOTA 1 — Una calibración puede expresarse mediante una declaración, una función de calibración, un **diagrama de calibración**, una **curva de calibración** o una tabla de calibración. En algunos casos, puede consistir en una corrección aditiva o multiplicativa de la indicación con su incertidumbre correspondiente.

NOTA 2 — Conviene no confundir la calibración con el **ajuste de un sistema de medida,** a menudo llamado incorrectamente "autocalibración", ni con una **verificación** de la calibración.

NOTA 3 — Frecuentemente se interpreta que únicamente la primera etapa de esta definición corresponde a la calibración.

2.40
jerarquía de calibración, f

secuencia de **calibraciones** desde una referencia hasta el **sistema de medida** final, en la cual el resultado de cada calibración depende del resultado de la calibración precedente

NOTA 1 — La **incertidumbre de medida** va aumentando necesariamente a lo largo de la secuencia de calibraciones.

NOTA 2 — Los elementos de una jerarquía de calibración son **patrones** y sistemas de medida utilizados según **procedimientos de medida.**

NOTA 3 — En esta definición, la referencia puede ser la definición de una **unidad de medida,** a través de una realización práctica, un procedimiento de medida o un patrón.

NOTA 4 — La comparación entre dos patrones de medida puede considerarse como una calibración si ésta se utiliza para comprobar y, si procede, corregir el **valor** y la incertidumbre atribuida a uno de los patrones.

2.41 (6.10)
trazabilidad metrológica, f

propiedad de un **resultado de medida** por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de **calibraciones,** cada una de las cuales contribuye a la **incertidumbre de medida**

NOTA 1 — En esta definición, la referencia puede ser la definición de una **unidad de medida**, mediante una realización práctica, un **procedimiento de medida** que incluya la unidad de medida cuando se trate de una **magnitud** no **ordinal, o** un **patrón.**

NOTA 2 — La trazabilidad metrológica requiere una **jerarquía de calibración** establecida.

NOTA 3 — La especificación de la referencia debe incluir la fecha en la cual se utilizó dicha referencia, junto con cualquier otra información metrológica relevante sobre la referencia, tal como la fecha en que se haya realizado la primera calibración en la jerarquía.

NOTA 4 — Para **mediciones** con más de una **magnitud de entrada** en el **modelo de medición**, cada **valor** de entrada debiera ser metrológicamente trazable y la jerarquía de calibración puede tener forma de estructura ramificada o de red. El esfuerzo realizado para establecer la trazabilidad metrológica de cada valor de entrada debería ser en proporción a su contribución relativa al **resultado de la medición.**

NOTA 5 — La trazabilidad metrológica de un resultado de medida no garantiza por sí misma la adecuación de la incertidumbre de medida a un fin dado, o la ausencia de errores humanos.

NOTA 6 — La comparación entre dos patrones de medida puede considerarse como una calibración si ésta se utiliza para comprobar, y si procede, corregir el **valor** y la incertidumbre atribuidos a uno de los patrones.

NOTA 7 — La ILAC considera que los elementos necesarios para confirmar la trazabilidad metrológica son: una cadena de trazabilidad metrológica ininterrumpida a un **patrón internacional** o a un **patrón nacional**, una incertidumbre de medida documentada, un procedimiento de medida documentado, una competencia técnica reconocida, la trazabilidad metrológica al SI y los intervalos entre calibraciones (véase ILAC P-10:2002).

NOTA 8 - Algunas veces el término abreviado “trazabilidad” se utiliza en lugar de “trazabilidad metrológica” así como para otros conceptos, como trazabilidad de una muestra, de un documento, de un instrumento, de un material, etc., cuando interviene el historial (“traza”) del elemento en cuestión. Por tanto, es preferible utilizar el término completo “trazabilidad metrológica” para evitar confusión.

2.42
cadena de trazabilidad metrológica, f
cadena de trazabilidad, f

sucesión de **patrones** y **calibraciones** que relacionan un **resultado de medida** con una referencia

NOTA 1 — Una cadena de trazabilidad metrológica se define mediante una **jerarquía de calibración**.

NOTA 2 — La cadena de trazabilidad metrológica se emplea para establecer la **trazabilidad metrológica** de un resultado de medida.

NOTA 3 — La comparación entre dos patrones de medida puede considerarse como una calibración si ésta se utiliza para comprobar y, si procede, corregir el **valor** y la **incertidumbre de medida** atribuida a uno de los patrones.

2.43
trazabilidad metrológica a una unidad de medida, f
trazabilidad metrológica a una unidad, f

trazabilidad metrológica en la que la referencia es la definición de una **unidad de medida** mediante su realización práctica

NOTA La expresión “trazabilidad al SI” significa trazabilidad metrológica a una unidad de medida del **Sistema Internacional de Unidades**.

2.44
verificación, f

aportación de evidencia objetiva de que un elemento satisface los requisitos especificados

EJEMPLO 1 La confirmación de que un **material de referencia** declarado homogéneo lo es para el **valor** y el **procedimiento de medida** correspondientes, para muestras de masa de valor hasta 10 mg.

EJEMPLO 2 La confirmación de que se satisfacen las propiedades de funcionamiento declaradas o los requisitos legales de un **sistema de medida.**

EJEMPLO 3 La confirmación de que puede alcanzarse una **incertidumbre objetivo**.

NOTA 1 — Cuando sea necesario, es conveniente tener en cuenta la **incertidumbre de medida**.

NOTA 2 — El elemento puede ser, por ejemplo, un proceso, un procedimiento de medida, un material, un compuesto o un sistema de medida.

NOTA 3 — Los requisitos especificados pueden ser, por ejemplo, las especificaciones del fabricante.

NOTA 4 — En metrología legal, la verificación, tal como la define el VIML[53], y en general en la evaluación de la conformidad, puede conllevar el examen, marcado o emisión de un certificado de verificación de un **sistema de medida**.

NOTA 5 — No debe confundirse la verificación con la **calibración.** No toda verificación es una **validación**.

NOTA 6 — En química, la verificación de la identidad de una entidad, o de una actividad, requiere una descripción de la estructura o las propiedades de dicha entidad o actividad.

2.45
validación, f

verificación de que los requisitos especificados son adecuados para un uso previsto

EJEMPLO Un **procedimiento de medida** habitualmente utilizado para la **medición** de la concentración en masa de nitrógeno en agua, puede también validarse para la medición en el suero humano.

2.46
comparabilidad metrológica de resultados de medida, f
comparabilidad metrológica , f

comparabilidad de **resultados de medida**, para magnitudes de una naturaleza dada, que son metrológicamente trazables a la misma referencia

EJEMPLO Los resultados de medida de las distancias entre la Tierra y la Luna y entre París y Londres son metrológicamente comparables si son metrológicamente trazables a la misma **unidad de medida**, por ejemplo, el metro.

NOTA 1 — Véase la Nota 1 de 2.41 sobre **trazabilidad metrológica.**

NOTA 2 — La comparabilidad metrológica no requiere que los **valores medidos** y las **incertidumbres de medición** asociadas sean del mismo orden de magnitud.

2.47
compatibilidad metrológica de resultados de medida, f
compatibilidad metrológica, f

propiedad de un conjunto de **resultados de medida** de un **mensurando** específico, tal que el valor absoluto de la diferencia de los **valores medidos**, para cualquier par de resultados de medida, sea inferior a un cierto múltiplo seleccionado de la **incertidumbre típica** de esta diferencia

NOTA 1 — La compatibilidad metrológica sustituye al concepto tradicional de "estar dentro del error", pues representa el criterio para decidir si dos resultados de medida se refieren o no al mismo mensurando. Si en un conjunto de **mediciones** de un mensurando, supuesto constante, un resultado de medida no es compatible con los otros, bien la medición no fue correcta (por ejemplo, su **incertidumbre de medida** ha sido infravalorada), bien la **magnitud** medida varió entre medidas.

NOTA 2 — La correlación entre mediciones influye en la compatibilidad metrológica. Si las mediciones son totalmente no correlacionadas, la incertidumbre típica de su diferencia es igual a la media cuadrática de sus incertidumbres estándar (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados), mientras que es menor para una covarianza positiva y mayor para una covarianza negativa.

2.48
modelo de medición, m
modelo, m

relación matemática entre todas las **magnitudes** conocidas que intervienen en una **medición**

NOTA 1 — Una forma general del modelo de medición es la ecuación $h(Y, X_1, \ldots, Xn) = 0$, donde Y, la **magnitud de salida del modelo de medición**, es el **mensurando**, cuyo valor debe deducirse a partir de la información sobre las **magnitudes de entrada en el modelo de medición** $X_1, \ldots, X_n$.

NOTA 2 — En casos más complejos, en los cuales existen dos o más magnitudes de salida, el modelo de medición comprende más de una ecuación.

2.49
función de medición, f

función de **magnitudes** cuyo valor es un **valor medido** de la **magnitud de salida** en el **modelo de medición**, cuando se calcula mediante los **valores** conocidos de las **magnitudes de entrada en el modelo de medición**

NOTA 1 — Si el **modelo de medición** $h(Y, X_1, \ldots, X_n) = 0$ puede escribirse explícitamente como $Y = f(X_1, \ldots, X_n)$, siendo Y la magnitud de salida en el modelo de medición, f es la función de medición. En general, f puede representar un algoritmo que, para los valores de entrada $x_1, \ldots, x_n$, da como resultado un valor único de la magnitud de salida $y = f(x_1, \ldots, x_n)$.

NOTA 2 — La función de medición se utiliza también para calcular la **incertidumbre de medida** asociada al valor medido de Y.

2.50
magnitud de entrada en un modelo de medición, f
magnitud de entrada,f

magnitud que debe ser medida, o magnitud cuyo **valor** puede obtenerse de otra manera, para calcular un **valor medido** de un **mensurando**

EJEMPLO Cuando el mensurando es la longitud de una varilla de acero, a una temperatura especificada, la temperatura real, la longitud a la temperatura real y el coeficiente de dilatación térmica lineal de la varilla son magnitudes de entrada en un modelo de medición.

NOTA 1 — Frecuentemente, una magnitud de entrada en un modelo de medición, es una magnitud de salida de un **sistema de medida.**

NOTA 2 — Las indicaciones, las correcciones y las **magnitudes de influencia** son magnitudes de entrada en un modelo de medición.

2.51
magnitud de salida en un modelo de medición, f
magnitud de salida, f

magnitud cuyo **valor medido** se calcula mediante los **valores de las magnitudes de entrada** en un **modelo de medición**

2.52 (2.7)
magnitud de influencia, f

magnitud que, en una **medición** directa, no afecta a la magnitud que realmente se está midiendo, pero sí afecta a la relación entre la **indicación** y el **resultado de medida**

EJEMPLO 1 La frecuencia en la medición directa de la amplitud constante de una corriente alterna con un amperímetro (también denominado ampérmetro en algunos países);

EJEMPLO 2 La concentración de la cantidad de sustancia de bilirrubina en una medición directa de la concentración de la cantidad de sustancia de hemoglobina en plasma sanguíneo humano;

EJEMPLO 3 La temperatura de un micrómetro utilizado para medir la longitud de una varilla, pero no la temperatura de la propia varilla, que puede aparecer en la definición del mensurando;

EJEMPLO 4 La presión de fondo en la fuente de iones de un espectrómetro de masas durante la medida de una fracción molar.

NOTA 1 — Una medición indirecta conlleva una combinación de mediciones directas, cada una de las cuales puede estar a su vez afectada por magnitudes de influencia.

NOTA 2 — En la GUM, el concepto “magnitud de influencia” se define de acuerdo con la 2ª edición del VIM, por lo comprende no solo las magnitudes que afectan al **sistema de medida**, como en esta definición, sino que también incluye aquéllas que afectan a las magnitudes realmente medidas. La GUM tampoco limita este concepto a mediciones directas.

2.53 (3.15) (3.16)
corrección, f

compensación de un efecto sistemático estimado

NOTA 1 — Véase la Guía ISO/IEC 98-3:2008, 3.2.3, para una explicación del concepto de “efecto sistemático”.

NOTA 2 — La compensación puede tomar diferentes formas, tales como la adición de un valor o la multiplicación por un factor, o bien puede deducirse de una tabla.

3 Dispositivos de medida

3.1 (4.1)
instrumento de medida, m

dispositivo utilizado para realizar **mediciones**, solo o asociado a uno o varios dispositivos suplementarios

NOTA 1 — Un instrumento de medida que puede utilizarse individualmente es un **sistema de medida.**

NOTA 2 — Un instrumento de medida puede ser un **instrumento indicador** o una **medida materializada .**

3.2 (4.5)
sistema de medida, m

conjunto de uno o más **instrumentos de medida** y, frecuentemente, otros dispositivos, incluyendo reactivos e insumos varios, ensamblados y adaptados para proporcionar **valores medidos** dentro de intervalos especificados, para **magnitudes** de **naturalezas** dadas

NOTA Un sistema de medida puede estar formado por un único instrumento de medida.

3.3 (4.6)
instrumento de medida con dispositivo indicador, m
instrumento indicador, m

instrumento de medida que produce una señal de salida con información sobre el **valor** de la **magnitud** medida

EJEMPLOS voltímetro, micrómetro, termómetro, balanza electrónica.

NOTA 1 — Un instrumento indicador puede proporcionar un registro de su **indicación**.

NOTA 2 — La señal de salida puede mostrarse en forma visual o acústica. También puede transmitirse a uno o a más dispositivos.

3.4 (4.6)
instrumento de medida con dispositivo visualizador, m
instrumento visualizador, m

instrumento indicador en el que la señal de salida se presenta en forma visual

3.5 (4.17)
escala de un instrumento de medida con dispositivo visualizador, f
escala de un instrumento visualizador, f

parte de un **instrumento visualizador**, que consiste en un conjunto ordenado de marcas, eventualmente acompañadas de números o **valores de la magnitud**.

3.6 (4.2)
medida materializada, f

instrumento de medida que reproduce o proporciona de manera permanente durante su utilización, **magnitudes** de una o varias **naturalezas**, cada una de ellas con un valor asignado

EJEMPLOS Pesa patrón, medida de volumen (proporcionando uno o más valores, con o sin **escala de valores**), resistencia eléctrica patrón, regla graduada, bloque patrón, generador de señales patrón, **material de referencia certificado**.

NOTA 1 La **indicación** de una medida materializada es su valor asignado.

NOTA 2 Una medida materializada puede ser un **patrón**.

3.7 (4.3)
transductor de medida, m

dispositivo utilizado en **medición**, que hace corresponder a una **magnitud** de entrada una magnitud de salida, según una relación determinada

EJEMPLOS Termopar, transformador de corriente, galga o banda extensométrica, electrodo para pH, tubo Bourdon, lámina bimetálica

3.8 (4.14)
sensor, m

elemento de un **sistema de medida** directamente afectado por la acción del fenómeno, cuerpo o sustancia portador de la **magnitud** a medir

EJEMPLOS Bobina sensible de un termómetro de resistencia de platino, rotor de la turbina de un medidor de flujo, tubo Bourdon de un manómetro, flotador de un instrumento medidor de nivel, célula fotoeléctrica de un espectrofotómetro, cristal líquido termotrópico que cambia su color en función de la temperatura

NOTA En algunos campos se emplea el término "detector" para este concepto.

3.9 (4.15)
detector, m

dispositivo o sustancia que indica la presencia de un fenómeno, cuerpo o sustancia cuando se excede un **valor** umbral de una **magnitud** asociada

EJEMPLOS Detector de fugas de halógeno, papel tornasol.

NOTA 1 — En algunos campos el término “detector” es utilizado en lugar de **sensor**.

NOTA 2 — En química frecuentemente se emplea el término “indicador” para este concepto.

3.10 (4.4)
cadena de medida, f

serie de elementos de un **sistema de medida** que constituye la trayectoria de la señal, desde el **sensor** hasta el elemento de salida

EJEMPLO 1 Cadena de medida electro-acústica compuesta por micrófono, atenuador, filtro, amplificador y voltímetro (también denominado vóltmetro en algunos países).

EJEMPLO 2 Cadena de medida mecánica compuesta por tubo Bourdon, sistema de palancas y engranajes, y un dial

3.11 (4.30)
ajuste de un sistema de medida, m
ajuste, m

conjunto de operaciones realizadas sobre un **sistema de medida** para que proporcione **indicaciones** prescritas, correspondientes a **valores** dados de la **magnitud** a medir

NOTA 1 — Diversos tipos de ajuste de un sistema de medida son: **ajuste de cero**, ajuste del *offset (desplazamiento)* y ajuste de la amplitud de escala (denominado también ajuste de la ganancia).

NOTA 2 — No debe confundirse el ajuste de un sistema de medida con su propia calibración, que es un requisito para el ajuste.

NOTA 3 — Después de su ajuste, generalmente un sistema de medida debe ser calibrado nuevamente.

3.12
ajuste de cero de un sistema de medida, m
ajuste de cero, m

ajuste de un sistema de medida para que éste proporcione una **indicación** nula cuando la **magnitud** a medir tenga **valor** cero

4 Propiedades de los dispositivos de medida

4.1 (3.2)
indicación, f

valor proporcionado por un **instrumento** o **sistema de medida**

NOTA 1 La indicación puede presentarse en forma visual o acústica, o puede transferirse a otro dispositivo. Frecuentemente viene dada por la posición de una aguja en un cuadrante, como una salida analógica, por un número visualizado o impreso, como una salida digital, por un código, como salidas codificadas, o por el valor asignado, en el caso de **medidas materializadas**.

NOTA 2 La indicación y el valor de la magnitud medida correspondiente no son necesariamente valores de magnitudes de la misma naturaleza.

4.2
Indicación de blanco, f
Indicación de fondo, f

indicación obtenida a partir de un fenómeno, cuerpo o sustancia similar al que está en estudio, cuya magnitud de interés se supone no está presente o no contribuye a la indicación

4.3 (4.19)
intervalo de indicaciones, m

conjunto de valores comprendido entre las dos indicaciones extremas

NOTA 1 El intervalo de indicaciones se expresa generalmente citando el valor inferior y el superior, por ejemplo, 99 V a 201 V.

NOTA 2 Para ciertas magnitudes se utiliza la expresión proveniente del inglés “rango de indicaciones”, mientras que para otras se utiliza “campo de indicaciones”.

4.4(5.1)
intervalo nominal de indicaciones, m
intervalo nominal, m

conjunto de **valores** comprendidos entre dos indicaciones extremas redondeadas o aproximadas, que se obtiene para una configuración particular de los controles del **instrumento** o **sistema de medida** y que sirve para designar dicha configuración

NOTA 1 El intervalo nominal de las indicaciones se expresa generalmente citando el valor inferior y el superior, por ejemplo “100 V a 200 V”

NOTA 2 En algunos campos, se utiliza el término proveniente del inglés “rango nominal”.

4.5 (5.2)
amplitud de un intervalo nominal de indicaciones, f
amplitud nominal, f

valor absoluto de la diferencia entre los **valores extremos** de un **intervalo nominal de indicaciones**

EJEMPLO Para un intervalo nominal de -10 V a + 10 V, la amplitud del intervalo nominal de indicaciones es 20 V.

NOTA La amplitud de un intervalo nominal de indicaciones es algunas veces denominado con el término proveniente del idioma inglés “span del intervalo nominal”.

4.6 (5.3)
valor nominal, m

valor redondeado o aproximado de una **magnitud** característica de un **instrumento** o **sistema de medida**, que sirve de guía para su utilización apropiada

EJEMPLO 1 El valor 100 Ω marcado sobre una resistencia patrón

EJEMPLO 2 El valor 1000 ml marcado con un trazo sobre un recipiente graduado

EJEMPLO 3 El valor 0,1 mol/L de concentración de cantidad de sustancia de una solución de ácido clorhídrico, HCl

EJEMPLO 4 El valor -20 ºC de temperatura Celsius máxima de almacenamiento

NOTA El término “valor nominal” no debería confundirse con “valor de una propiedad cualitativa” (véase 1.30 NOTA 2).

4.7 (5.4)
intervalo de medida, m

conjunto de los **valores** de **magnitudes** de una misma **naturaleza** que un **instrumento** o **sistema de medida** dado puede medir con una **incertidumbre instrumental** especificada, en unas condiciones determinadas

NOTA 1 - En ciertas magnitudes, se utilizan los términos ”rango de medida” o “campo de medida”.

NOTA 2 - No debe confundirse el límite inferior de un intervalo de medida con el **límite de detección** de dicho instrumento.

4.8
condición de régimen estacionario, f

condición de funcionamiento de un **instrumento** o **sistema de medida** en la que la relación establecida por **calibración** permanece válida para un **mensurando** aún cuando éste varíe en función del tiempo

4.9 (5.5)
condición nominal de funcionamiento, f

condición de funcionamiento que debe satisfacerse durante una **medición** para que un **instrumento** o un **sistema de medida** funcione conforme a su diseño

NOTA Las condiciones nominales de funcionamiento determinan generalmente intervalos de **valores** para la **magnitud** medida y para las **magnitudes de influencia.**

4.10 (5.6)
condición límite de funcionamiento, f

condición extrema que un **instrumento** o **sistema de medida** debe poder soportar sin que se dañen o degraden sus características metrológicas especificadas, cuando posteriormente se utilice en sus **condiciones nominales de funcionamiento**

NOTA 1- Las condiciones límites de funcionamiento pueden ser diferentes para el almacenamiento, el transporte y el funcionamiento.

NOTA 2- Las condiciones límites de funcionamiento pueden incluir valores límites para la **magnitud** medida y para las **magnitudes de influencia**.

4.11 (5.7)
condición de funcionamiento de referencia, f
condición de referencia, f

condición de funcionamiento prescrita para evaluar las prestaciones de un **instrumento** o **sistema de medida** o para comparar **resultados de medida**

NOTA 1 Las condiciones de referencia especifican intervalos de **valores** del **mensurando** y de las **magnitudes de influencia**.

NOTA 2 En la IEC 60050-300, nº 311-06-02, el término "condición de referencia" designa una condición de funcionamiento en la cual la **incertidumbre instrumental** especificada es la menor posible.

4.12 (5.10)
sensibilidad de un sistema de medida, f
sensibilidad, f

cociente entre la variación de una **indicación** de un **sistema de medida** y la variación correspondiente del **valor** de la **magnitud** medida

NOTA 1- La sensibilidad puede depender del valor de la magnitud medida.

NOTA 2- La variación del valor de la magnitud medida debe ser grande en comparación con la **resolución**.

4.13
selectividad de un sistema de medida, f
selectividad, f

propiedad de un **sistema de medida**, empleando un **procedimiento de medida** especificado, por la que el sistema proporciona **valores medidos** para uno o varios **mensurandos**, que son independientes entre sí o de otras **magnitudes** existentes en el fenómeno, cuerpo o sustancia en estudio

EJEMPLO 1 Aptitud de un sistema de medida que incluye un espectrómetro de masas para medir la relación de las corrientes iónicas producidas por dos compuestos específicos, sin perturbaciones de otras fuentes especificas de corriente eléctrica.

EJEMPLO 2 Aptitud de un sistema de medida para medir la potencia de una componente de una señal a una frecuencia determinada, sin perturbaciones debidas a las componentes de la señal o a otras señales a otras frecuencias.

EJEMPLO 3 Aptitud de un receptor para discriminar entre una señal deseada y otras señales no deseadas, cuyas frecuencias a menudo son ligeramente diferentes de la frecuencia de la señal deseada.

EJEMPLO 4 Aptitud de un sistema de medida de radiaciones ionizantes para responder a la radiación particular a medir, en presencia de una radiación concomitante.

EJEMPLO 5 Aptitud de un sistema de medida para medir la concentración de cantidad de sustancia de creatinina en el plasma sanguíneo mediante un procedimiento de Jaffé, sin verse influido por las concentraciones de glucosa, urato, cetona y proteínas.

EJEMPLO 6 Aptitud de un espectrómetro de masas para medir la abundancia en cantidad de sustancia de los isótopos ^{28}Si y ^{30}Si en el silicio procedente de un depósito geológico, sin influencia entre ellos, o la debida al isótopo ^{29}Si.

NOTA 1 En física sólo hay un mensurando; las otras magnitudes son de la misma **naturaleza** que el mensurando y son magnitudes de entrada del sistema de medida.

NOTA 2 En química las magnitudes medidas comprenden frecuentemente diferentes componentes en el sistema objeto de medida y estas magnitudes no son necesariamente de la misma naturaleza.

NOTA 3 En química, la selectividad de un sistema de medida generalmente se obtiene para magnitudes con componentes seleccionadas en concentraciones con intervalos determinados.

NOTA 4 El concepto de selectividad utilizado en física (véase la NOTA 1) es similar en algunos aspectos al de especificidad, tal como algunas veces se utiliza en química.

4.14
resolución, f

mínima variación de la **magnitud** medida que da lugar a una variación perceptible de la **indicación** correspondiente

NOTA La resolución puede depender, por ejemplo, del ruido (interno o externo) o de la fricción. También puede depender del **valor** de la magnitud medida.

4.15 (5.12)
resolución de un dispositivo visualizador, f

mínima diferencia entre **indicaciones** visualizadas, que puede percibirse de forma significativa

4.16 (5.11)
umbral de discriminación, m
movilidad, f
umbral de movilidad, m

máxima variación del **valor** de la **magnitud** medida que no causa variación detectable de la **indicación** correspondiente

NOTA El umbral de discriminación puede depender, por ejemplo, del ruido (interno o externo) o de la fricción. También puede depender del valor de la magnitud medida y de la forma en que se aplique dicha variación.

4.17 (5.13)
zona muerta, f

intervalo máximo dentro del cual se puede hacer variar en los dos sentidos el **valor** de la **magnitud** medida, sin causar una variación detectable de la **indicación** correspondiente

NOTA La zona muerta puede depender de la velocidad de la variación.

4.18
límite de detección, m

valor medido, obtenido mediante un **procedimiento de medida** dado, con una probabilidad β de declarar erróneamente la ausencia de un constituyente en un material, dada una probabilidad α de declarar erróneamente su presencia

NOTA 1 La IUPAC recomienda por defecto los valores de α y β iguales a 0,05.

NOTA 2 En inglés algunas veces se usa la abreviatura LOD.

NOTA 3 No debe utilizarse el término "sensibilidad" en lugar de "límite de detección"

4.19 (5.14)
estabilidad de un instrumento de medida, f
estabilidad, f

Aptitud de un **instrumento de medida** para conservar constantes sus características metrológicas a lo largo del tiempo.

NOTA La estabilidad puede expresarse cuantitativamente de varias formas.

EJEMPLO 1 Mediante un intervalo de tiempo en el curso del cual una característica metrológica varía una cantidad determinada.

EJEMPLO 2 Por la variación de una propiedad en un intervalo de tiempo determinado.

4.20 (5.25)
sesgo instrumental, m
sesgo

diferencia entre la media de las indicaciones repetidas y un valor de referencia

4.21 (5.16)
deriva instrumental, f

variación continua o incremental de una **indicación** a lo largo del tiempo**,** debida a variaciones de las características metrológicas de un **instrumento de medida**

NOTA La deriva instrumental no se debe a una variación de la **magnitud** medida, ni a una variación de una **magnitud de influencia** identificada.

4.22
variación debida a una magnitud de influencia, f

diferencia entre las indicaciones que corresponden a un mismo **valor medido**, o entre los **valores** proporcionados por una **medida materializada**, cuando una **magnitud de influencia** toma sucesivamente dos valores diferentes

4.23 (5.17)
tiempo de respuesta a un escalón, m

intervalo de tiempo comprendido entre el instante en que un **valor de la magnitud** de entrada de un **instrumento** o **sistema de medida** sufre un cambio brusco entre dos valores constantes especificados, y el instante en que la **indicación** correspondiente se mantiene entre dos límites especificados, alrededor de su valor final en régimen estacionario

4.24
incertidumbre instrumental, f

componente de la **incertidumbre de medida** que procede del **instrumento** o **sistema de medida** utilizado

NOTA 1 La incertidumbre instrumental se obtiene mediante **calibración** del **instrumento** o **sistema de medida**, salvo para un **patrón primario**, para el que se utilizan otros medios.

NOTA 2 La incertidumbre instrumental se utiliza en la **evaluación tipo B de la incertidumbre de medida**.

NOTA 3 La información relativa a la incertidumbre instrumental puede aparecer en las especificaciones del instrumento.

4.25 (5.19)
clase de exactitud, f

clase de **instrumentos** o **sistemas de medida** que satisfacen requisitos metrológicos determinados destinados a mantener los **errores de medida** o las **incertidumbres instrumentales** dentro de límites especificados, bajo condiciones de funcionamiento dadas

NOTA 1 Una clase de exactitud habitualmente se indica mediante un número o un símbolo adoptado por convenio.

NOTA 2 El concepto de clase de exactitud se aplica a las **medidas materializadas**.

4.26 (5.21)
error máximo permitido, m
error máximo tolerado, m

valor extremo del **error de medida**, con respecto a un **valor de referencia** conocido, permitido por especificaciones o reglamentaciones, para una **medición**, **instrumento** o **sistema de medida** dado

NOTA 1- En general, los términos “errores máximos permitidos” o “límites de error” se utilizan cuando existen dos valores extremos.

NOTA 2- No es conveniente utilizar el término «tolerancia» para designar el “error máximo permitido”.

4.27 (5.22)
error en un punto de control, m

error de medida de un **instrumento** o **sistema de medida**, para un **valor medido** especificado

4.28 (5.23)
error en cero, m

error en un punto de control, cuando el **valor medido** especificado es igual a cero

NOTA No debe confundirse el error en cero con la ausencia de **error de medida**.

4.29
incertidumbre de medida en el cero, f

incertidumbre de medida cuando el **valor medido** especificado es igual a cero

NOTA 1 La incertidumbre de medida en el cero se asocia a una **indicación** nula o casi nula y corresponde al intervalo en el que no se sabe si el **mensurando** es demasiado pequeño para ser detectado o si la indicación del **instrumento de medida** se debe únicamente al ruido.

NOTA 2 El concepto de incertidumbre de medida en el cero es aplicable también cuando se obtiene una diferencia entre la **medición** de un espécimen y la **medición de blanco**.

4.30
diagrama de calibración, m

expresión gráfica de la relación entre una **indicación** y el **resultado de medida** correspondiente

NOTA 1 Un diagrama de calibración es la banda del plano definido por el eje de las indicaciones y el eje de los resultados de medida, que representa la relación entre una indicación y un conjunto de **valores medidos**. Corresponde a una relación “uno a varios”, y el ancho de banda para una indicación determinada proporciona la **incertidumbre instrumental**.

NOTA 2 Otras expresiones de la relación pueden ser una **curva de calibración** con las **incertidumbres de medida** asociadas, una tabla de calibración, o un conjunto de funciones.

NOTA 3 Este concepto se refiere a una **calibración** cuando la incertidumbre instrumental es grande en comparación con las incertidumbres de medida asociadas a los **valores** de los **patrones.**

4.31
curva de calibración, f

expresión de la relación entre una **indicación** y el **valor medido** correspondiente

NOTA Una curva de calibración expresa una relación biunívoca, que no proporciona un **resultado de medida**, ya que no contiene información alguna sobre la **incertidumbre de medida.**

5 Patrones de medida

5.1 (6.1)
patrón de medida, m
patrón, m

realización de la definición de una **magnitud** dada, con un **valor** determinado y una **incertidumbre de medida** asociada, tomada como referencia

EJEMPLO 1 Patrón de masa de 1 kg, con una incertidumbre típica asociada de 3 μg

EJEMPLO 2 Resistencia patrón de 100 Ω, con una incertidumbre típica asociada de 1 $\mu\Omega$

EJEMPLO 3 Patrón de frecuencia de cesio, con una incertidumbre típica relativa asociada de 2 x 10^{-15}

EJEMPLO 4 Electrodo de referencia de hidrógeno, con un valor asignado de 7,072 y una incertidumbre típica asociada de 0,006

EJEMPLO 5 Serie de soluciones de referencia, de cortisol en suero humano, que tienen un valor certificado con una incertidumbre de medida

EJEMPLO 6 **Materiales de referencia** con valores e incertidumbres de medida asociadas, para la concentración de masa de diez proteínas diferentes

NOTA 1 — La "realización de la definición de una magnitud dada" puede establecerse mediante un **sistema de medida,** una **medida materializada** o un **material de referencia.**

NOTA 2 — Un patrón se utiliza frecuentemente como referencia para obtener **valores medidos** e incertidumbres de medida asociadas para otras magnitudes de la misma naturaleza**,** estableciendo así la **trazabilidad metrológica,** mediante **calibración** de otros **patrones**, **instrumentos** o **sistemas de medida**.

NOTA 3 — El término "realización" se emplea aquí en su sentido más general. Se refiere a tres procedimientos de realización, El primero, la realización *stricto sensu*, es la realización física de la unidad a partir de su definición. El segundo, denominado "reproducción", consiste, no en realizar la unidad a partir de su definición, sino en construir un patrón altamente reproducible basado en un fenómeno físico, por ejemplo el empleo de láseres estabilizados en frecuencia para construir un patrón del metro, el empleo del efecto Josephson para el volt o el efecto Hall cuántico para el ohm. El tercer procedimiento consiste en adoptar una medida materializada como patrón. Es el caso del patrón de 1 kg.

NOTA 4 — La incertidumbre típica asociada a un patrón es siempre una componente de la **incertidumbre típica combinada** (véase la Guía ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.4) de un **resultado de medida** obtenido utilizando el patrón. Esta componente suele ser pequeña comparada con otras componentes de la incertidumbre típica combinada.

NOTA 5 — El valor de la magnitud y de su incertidumbre de medida deben determinarse en el momento en que se utiliza el patrón.

NOTA 6 — Varias magnitudes de la misma naturaleza o de naturalezas diferentes pueden realizarse mediante un único dispositivo, denominado también patrón.

NOTA 7 — En el idioma inglés, algunas veces se utiliza la palabra "embodiment" (materialización) en vez de "realization".

NOTA 8 — En ciencia y tecnología, el vocablo inglés “standard” se usa con dos significados distintos: como una norma, especificación, recomendación técnica o documento escrito similar, y como un patrón de medida (en el idioma francés “étalon”). Este vocabulario se refiere únicamente al segundo significado.

NOTA 9 — El término “patrón” se utiliza a veces para designar otras herramientas metrológicas, por ejemplo un “programa de medida patrón” (*software* patrón).
(Véase ISO 5436-2)..

5.2 (6.2)
patrón internacional de medida, m
patrón internacional

patrón de medida reconocido por los firmantes de un acuerdo internacional con la intención de ser utilizado mundialmente

EJEMPLO 1 El prototipo internacional del kilogramo

EJEMPLO 2 La gonadotropina coriónica. 4º patrón Internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1999, 75/589, 650 Unidades Internacionales por ampolla.

EJEMPLO 3 Agua Oceánica Media Normalizada de Viena (VSMOW2) distribuida por la Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA) para las mediciones diferenciales de relaciones molares de isótopos estables.

5.3 (6.3)
patrón nacional de medida, m
patrón nacional, m

patrón reconocido por una autoridad nacional para servir, en un estado o economía, como base para la asignación de **valores** a otros patrones de **magnitudes** de la misma **naturaleza**

5.4 (6.4)
patrón primario de medida, m
patrón primario, m

patrón establecido mediante un **procedimiento de medida primario** o creado como un objeto elegido por convenio

EJEMPLO 1 Patrón primario de concentración de cantidad de sustancia preparado disolviendo una cantidad de sustancia conocida de un compuesto químico en un volumen conocido de solución.

EJEMPLO 2 Patrón primario de presión basado en mediciones independientes de fuerza y de área.

EJEMPLO 3 Patrón primario para mediciones de relación molar de isótopos, preparado mezclando cantidades de sustancia conocidas de los isótopos especificados.

EJEMPLO 4 Patrón primario de temperatura termodinámica consituido por una célula del punto triple del agua.

EJEMPLO 5 El prototipo internacional del kilogramo, como objeto elegido por convenio.

5.5 (6.5)
patrón secundario de medida, m
patrón secundario, m

patrón establecido por medio de una **calibración** respecto a un **patrón primario** de una **magnitud** de la misma **naturaleza**

NOTA 1— La calibración puede efectuarse directamente entre el patrón primario y el patrón secundario, o a través de un **sistema de medida** intermedio calibrado por el patrón primario, que asigna un **resultado de medida** al patrón secundario.

NOTA 2— Un patrón cuyo valor se asigna por relación a un **procedimiento primario de medida** es un patrón secundario.

5.6 (6.6)
patrón de medida de referencia, m
patrón de referencia, m

patrón designado para la **calibración** de **patrones** de **magnitudes** de la misma **naturaleza**, en una organización o lugar dado

5.7 (6.7)
patrón de medida de trabajo, m
patrón de trabajo, m

patrón utilizado habitualmente para calibrar o verificar **instrumentos** o **sistemas de medida**

NOTA 1 — Un patrón de trabajo se calibra habitualmente con relación a un patrón de referencia

NOTA 2 — Un patrón de trabajo utilizado en **verificación** se designa también como “patrón de verificación” o “patrón de control”.

5.8 (6.9)
patrón viajero de medida, m
patrón viajero, m

patrón, algunas veces de fabricación especial, destinado a ser transportado a diferentes lugares

EJEMPLO Patrón de frecuencia de cesio-133, portátil, alimentado con baterías.

5.9 (6.8)
dispositivo de transferencia, m

dispositivo utilizado como intermediario para comparar **patrones de medida**

NOTA Algunas veces, los propios patrones se utilizan como dispositivos de transferencia.

5.10
patrón intrínseco de medida, m
patrón intrínseco, m

patrón basado en una propiedad intrínseca y reproducible de un fenómeno o sustancia

EJEMPLO 1 Patrón intrínseco de temperatura termodinámica constituido por una célula de punto triple del agua

EJEMPLO 2 Patrón intrínseco de diferencia de potencial eléctrico, basado en el efecto Josephson

EJEMPLO 3 Patrón intrínseco de resistencia eléctrica, basado en el efecto Hall cuántico

EJEMPLO 4 Patrón intrínseco de conductividad eléctrica constituido por una muestra de cobre

NOTA 1 — El **valor** de un patrón intrínseco se asigna por consenso y no necesita establecerse con relación a otro patrón de medida del mismo tipo. Su **incertidumbre de medida** se determina considerando dos componentes: una asociada al valor de consenso y otra a su construcción, puesta en funcionamiento y mantenimiento.

NOTA 2 — Un patrón intrínseco consiste generalmente en un sistema fabricado conforme a los requisitos de un procedimiento consensuado, y está sujeto a **verificación** periódica. El procedimiento consensuado puede incluir disposiciones para la aplicación de las **correcciones** necesarias en su puesta en funcionamiento.

NOTA 3 — Los patrones intrínsecos basados en fenómenos cuánticos tienen generalmente una **estabilidad** extraordinaria.

NOTA 4 — El adjetivo “intrínseco” no significa que el patrón pueda ponerse en funcionamiento o utilizarse sin precauciones particulares, o que sea inmune a influencias internas o externas.

5.11 (6.12)
conservación de un patrón de medida, f
mantenimiento de un patrón de medida, m

conjunto de operaciones necesarias para preservar las propiedades metrológicas de un **patrón** dentro de unos límites determinados

NOTA La conservación habitualmente incluye la **verificación** periódica de las propiedades metrológicas predefinidas o la **calibración**, almacenamiento bajo condiciones apropiadas y cuidados específicos en su utilización.

5.12
calibrador, m

patrón utilizado en **calibraciones**

NOTA Este término sólo se utiliza en ciertos campos

5.13 (6.13)
material de referencia, m
MR

material suficientemente homogéneo y estable con respecto a propiedades específicadas, establecido como apto para su uso previsto en una **medición** o en un examen de **propiedades cualitativas**

NOTA 1 El examen de una propiedad cualitativa comprende la asignación de un valor a dicha propiedad y de una incertidumbre asociada. Esta incertidumbre no es una **incertidumbre de medida**.

NOTA 2 Los materiales de referencia con o sin valores asignados pueden servir para controlar la **precisión** de la medida, mientras que únicamente los materiales con valores asignados pueden utilizarse para la **calibración** o control de la **veracidad**.

NOTA 3 Los materiales de referencia comprenden materiales que representan tanto **magnitudes** como **propiedades cualitativas**.

EJEMPLO 1 *Ejemplos de materiales de referencia que representan magnitudes*

a) agua de pureza declarada, cuya viscosidad dinámica se emplea para la calibración de viscosímetros.

b) suero humano sin **valor** asignado a la concentración de colesterol inherente, utilizado solamente como material para el control de la **precisión** de la medida.

c) tejido de pescado con una fracción másica determinada de dioxina, utilizado como **calibrador**.

EJEMPLO 2 *Ejemplos de materiales de referencia que representan propiedades cualitativas*

a) carta de colores mostrando uno o más colores especificados.

b) ADN conteniendo una secuencia especificada de nucleótido.

c) orina conteniendo 19-androstenediona.

NOTA 4 Algunas veces un material de referencia se incorpora a un dispositivo fabricado especialmente.

EJEMPLO 1 Sustancia de punto triple conocido en una célula de punto triple.

EJEMPLO 2 Vidrio de densidad óptica conocida, en un soporte de filtro de transmitancia.

EJEMPLO 3 Esferas de granulometría uniforme montadas en un portamuestras de microscopio.

NOTA 5 Algunos materiales de referencia tienen valores asignados que son metrológicamente trazables a una **unidad de medida** fuera de un **sistema de unidades**. Tales materiales incluyen vacunas a las que la Organización Mundial de la Salud ha asignado Unidades Internacionales (UI).

NOTA 6 En una **medición** dada, un material de referencia puede utilizarse únicamente para calibración o para el aseguramiento de la calidad.

NOTA 7 Dentro de las especificaciones de un material de referencia conviene incluir su trazabilidad, su origen y el proceso seguido (Accred. Qual. Assur.:2006)[45]

NOTA 8 La definición[45] según ISO/REMCO es análoga, pero emplea el término “proceso de medida” para indicar “examen” (ISO 15189:2007, 3.4), el cual cubre tanto una medición de la magnitud como el examen de una propiedad cualitativa.

5.14 (6.14)
material de referencia certificado, m
MRC

material de referencia acompañado por la documentación emitida por un organismo autorizado, que proporciona uno o varios valores de propiedades especificadas, con incertidumbres y trazabilidades asociadas, empleando **procedimientos** válidos

EJEMPLO Suero humano, con valores asignados a la concentración de colesterol y a la **incertidumbre de medida** indicados en un certificado, empleado como **calibrador** o como material para el control de la **veracidad** de la medida

NOTA 1 La "documentación" mencionada se proporciona en forma de "certificado" (véase la Guía ISO 31:2000).

NOTA 2 Procedimientos para la producción y certificación de materiales de referencia certificados pueden encontrarse, por ejemplo, en las Guías ISO 34 e ISO 35.

NOTA 3 En esta definición, el término "incertidumbre" se refiere tanto a la "incertidumbre de la medida " como a la "incertidumbre del valor **de la propiedad cualitativa**", tal como su identidad y secuencia. El término "trazabilidad" incluye tanto la "**trazabilidad metrológica** " del valor de la magnitud como la "trazabilidad del valor de la propiedad cualitativa".

NOTA 4 Los valores de las magnitudes especificadas de los materiales de referencia certificados requieren una trazabilidad metrológica con una incertidumbre de medida asociada (Accred. Qual. Assur.:2006)[45] .

NOTA 5 La definición de ISO/REMCO es análoga (Accred. Qual. Assur.:2006)[45] pero utiliza el calificativo "metrológica" tanto para una magnitud como para una propiedad cualitativa.

5.15
conmutabilidad de un material de referencia, f

propiedad de un **material de referencia** expresada por la proximidad, por una parte, entre los **resultados de medida** obtenidos para una **magnitud** determinada de este material, utilizando dos **procedimientos de medida** dados, y por otra, entre los resultados de medida para otros materiales especificados

NOTA 1 El material de referencia en cuestión es generalmente un **calibrador**, y los otros materiales especificados son generalmente muestras de rutina.

NOTA 2 Los procedimientos de medida mencionados en la definición son el anterior y el posterior al material de referencia utilizado como calibrador, en la **jerarquía de calibración** (véase ISO 17511).

NOTA 3 La estabilidad de los materiales de referencia conmutables se controla regularmente.

5.16
dato de referencia, m

dato relacionado con una propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, o de un sistema de constituyentes de composición o estructura conocida, obtenido a partir de una fuente identificada, evaluada de forma crítica y con exactitud verificada

EJEMPLO Datos de referencia relativos a la solubilidad de compuestos químicos, publicados por la IUPAC.

NOTA 1 En la definición, el término “exactitud” puede designar tanto la **exactitud de medida**, como la “exactitud del valor de una propiedad cualitativa”.

NOTA 2 En inglés el término “data”, plural de la palabra latina “datum”, se usa comúnmente en singular, en vez de “datum”..

5.17
dato de referencia normalizado, m

dato de referencia emitido por una autoridad reconocida

EJEMPLO 1 Los valores de las constantes fundamentales de la física, evaluados y publicados regularmente por ICSU CODATA.

EJEMPLO 2 Los valores de las masas atómicas relativas de los elementos, también denominados valores de los pesos atómicos, evaluados cada dos años por IUPAC-CIAAW en la Asamblea General de la IUPAC y publicados en *Pure Appl. Chem.* o en *J. Phys. Chem. Ref. Data*.

5.18
valor de referencia de una magnitud, m
valor de referencia, m

valor de una magnitud que sirve como base de comparación con valores de **magnitudes** de la misma **naturaleza**

NOTA 1 El valor de referencia puede ser un **valor verdadero** de un mensurando, en cuyo caso es desconocido, o un **valor convencional**, en cuyo caso es conocido

NOTA 2 Un valor de referencia con su **incertidumbre de medida** asociada habitualmente se refiere a

a) un material, por ejemplo un **material de referencia certificado,**

b) un dispositivo, por ejemplo un láser estabilizado,

c) un **procedimiento de medida de referencia**,

d) una comparación de **patrones de medida.**

Anexo A
(Informativo)

DIAGRAMAS CONCEPTUALES

Los 12 diagramas conceptuales de este Anexo informativo tienen la intención de proporcionar

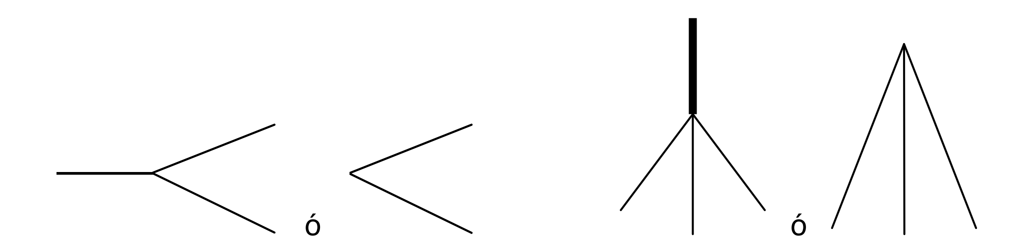
- una presentación visual de las relaciones existentes entre los conceptos definidos en los capítulos precedentes;
- la posibilidad de verificar si las definiciones están adecuadamente relacionadas entre sí;
- un marco en el que se identifican otros conceptos necesarios;
- una verificación de que los conceptos son suficientemente sistemáticos.

No obstante, conviene recordar que un concepto dado puede describirse por muchas características y que en su definición solamente se incluyen sus características distintivas esenciales.

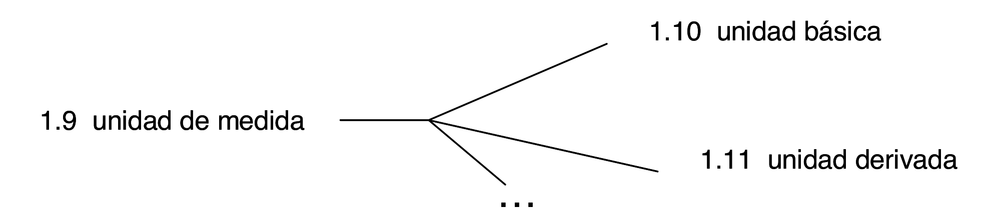
El área disponible en una página limita el número de conceptos que pueden presentarse de forma legible, por lo que, en principio, todos los diagramas están interconectados como se indica en cada esquema, mediante referencias entre paréntesis a otros esquemas.

Las relaciones que se han utilizado son de los tres tipos definidos en ISO 704 e ISO 1087-1. Para dos de estos tipos las relaciones son jerárquicas, por lo que muestran conceptos subordinados a otros. Las relaciones del tercer tipo son no-jerárquicas.

La relación jerárquica denominada *relación genérica* (o relación género-especie) conecta un concepto general y uno específico, heredando este último todas las características del genérico. Los diagramas que representan estas relaciones tienen forma de árbol,

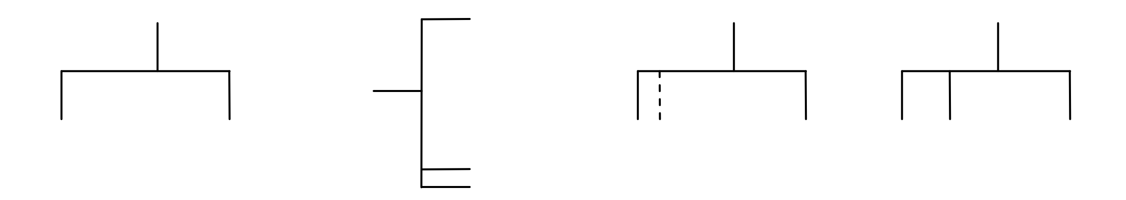


donde una rama corta con tres puntos indica que existe uno o más conceptos específicos que no están representados, y donde una rama en negrita indica una dimensión terminológica separada. Por ejemplo,

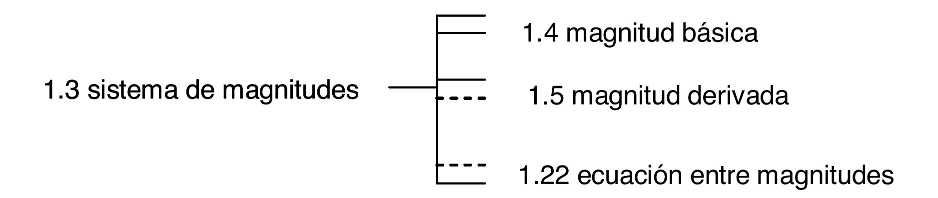


donde el tercer concepto podría ser "unidad fuera del sistema".

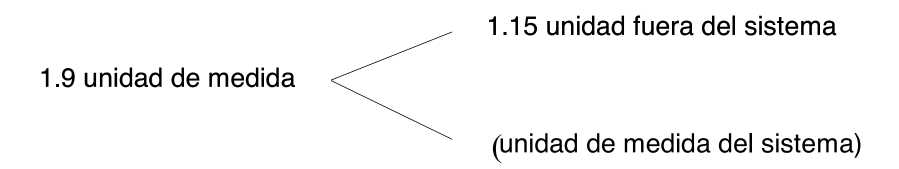
La *relación partitiva* (o relación parte-todo) es también jerárquica y conecta un concepto integral con uno o más conceptos parciales que, tomados conjuntamente, constituyen el concepto integral. Los diagramas muestran estas relaciones en forma de rastrillos o corchetes, en los que una línea continua sin diente alguno indica que uno o varios conceptos parciales no han sido tenidos en cuenta.



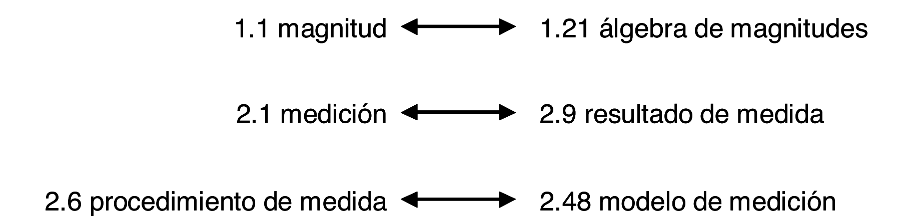
Dos dientes próximos (línea doble) indica que existen varios conceptos parciales de un tipo dado. Si la línea es punteada indica que su número no está determinado. Por ejemplo,



Un término entre paréntesis designa un concepto que no está definido en el Vocabulario, pero que se considera como primario y, generalmente, bien comprendido.



La *relación asociativa* (o relación pragmática) es una relación no-jerárquica que conecta dos conceptos ligados por algún tipo de asociación temática. Hay muchos subtipos de relación asociativa, pero todos se indican por una flecha con dos puntas. Por ejemplo,



Con la finalidad de evitar diagramas demasiado complicados, éstos no muestran todas las posibles relaciones asociativas. Los diagramas muestran que los términos derivados no siempre presentan una estructura sistemática, frecuentemente debido a que la metrología es una disciplina antigua, cuyo vocabulario evolucionó por agregación más que como estructura "ex novo" completa y coherente.

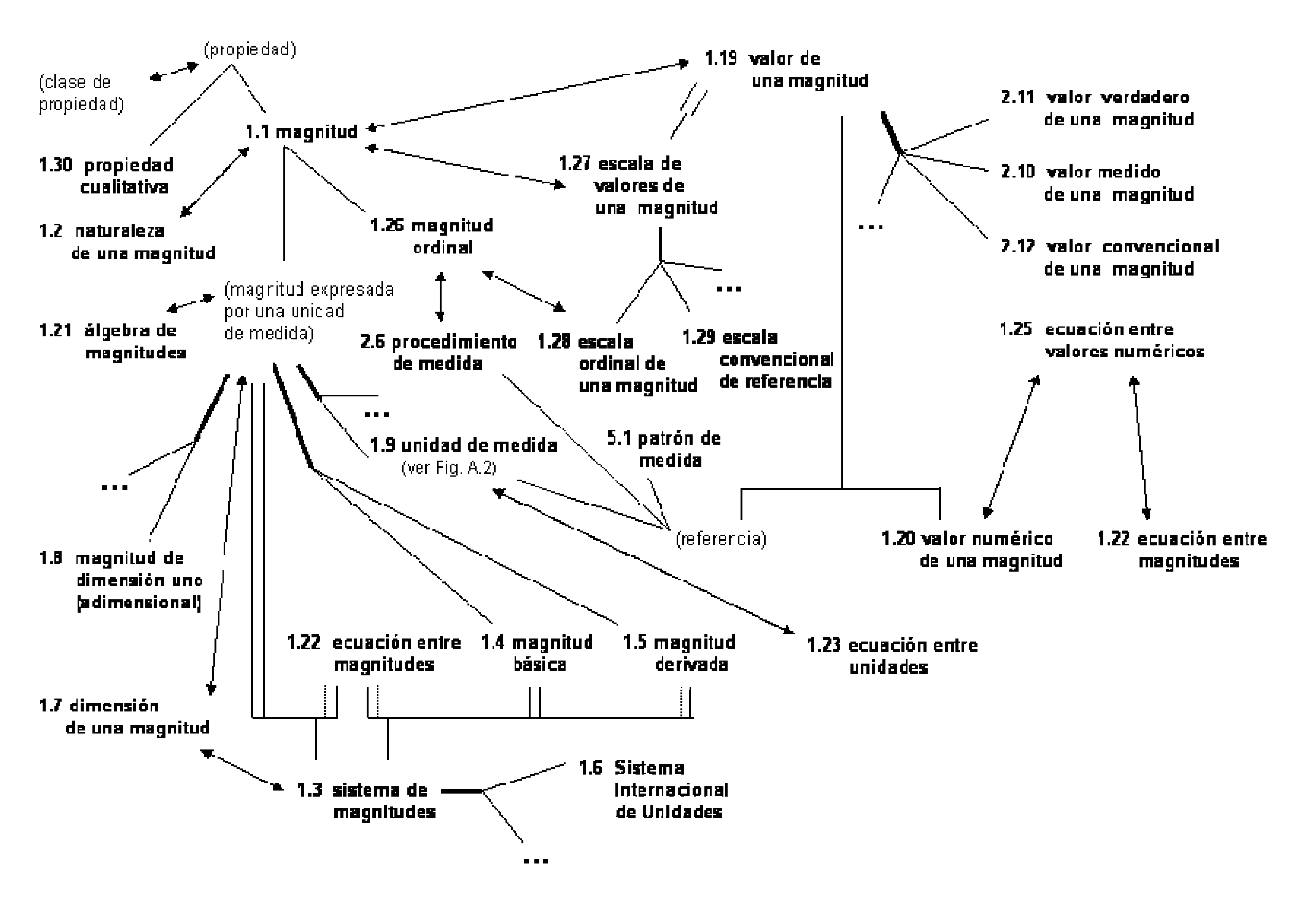


Figura A.1 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 1 sobre “magnitud”

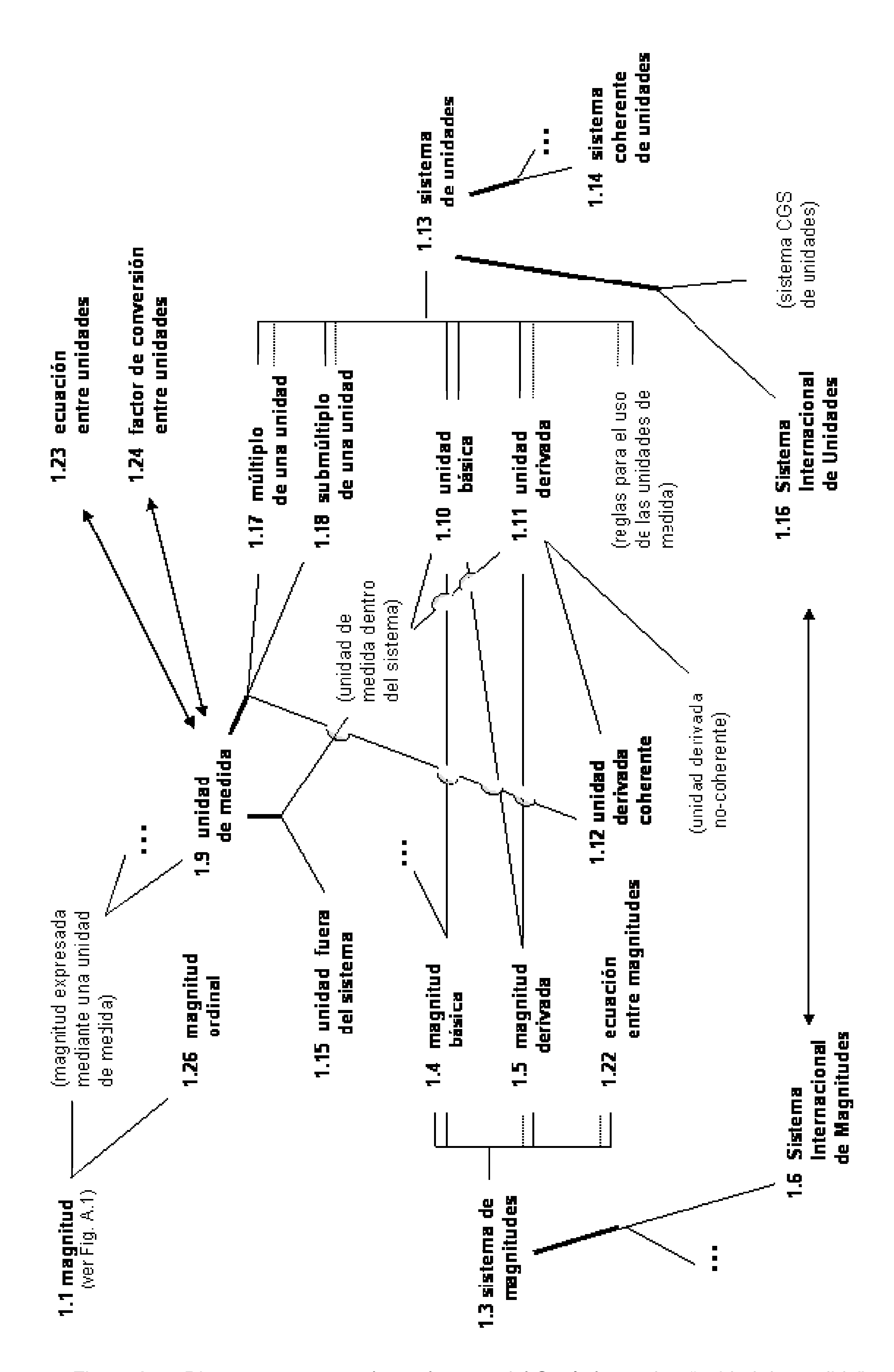


Figura A.2 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 1 sobre “unidad de medida”

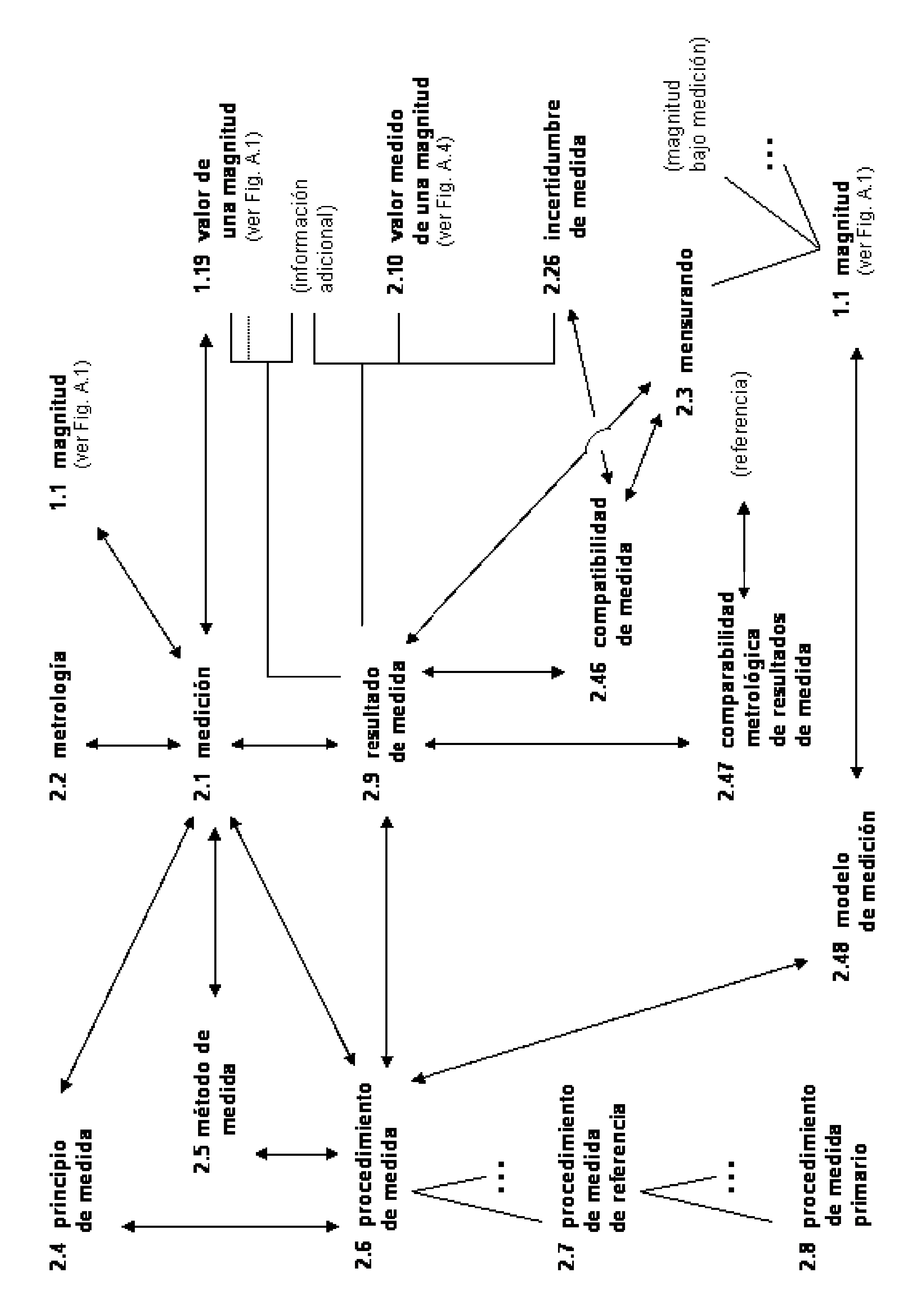


Figura A.3 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 2 sobre “medición”

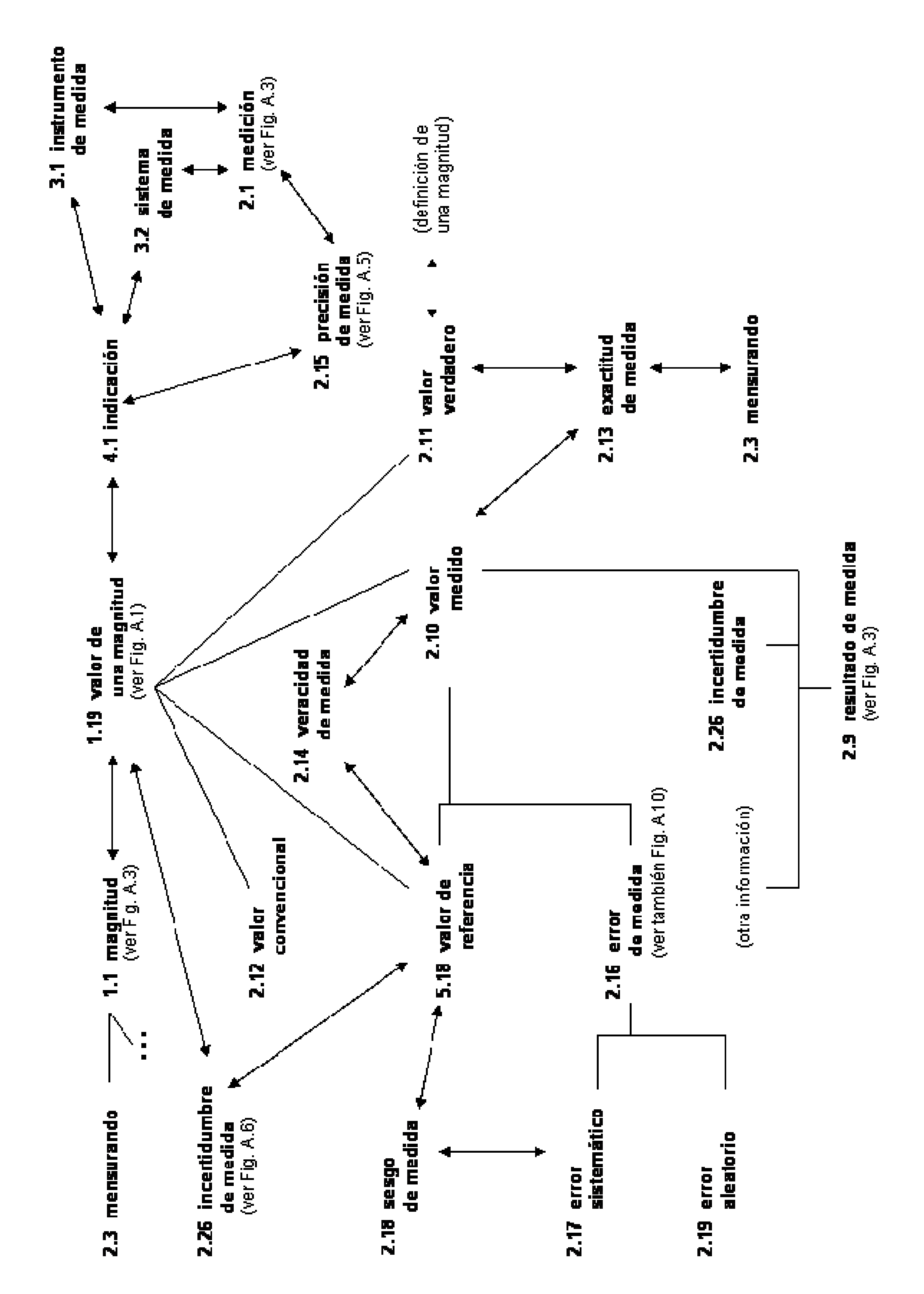


Figura A.4 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 2 sobre el “valor de una magnitud”

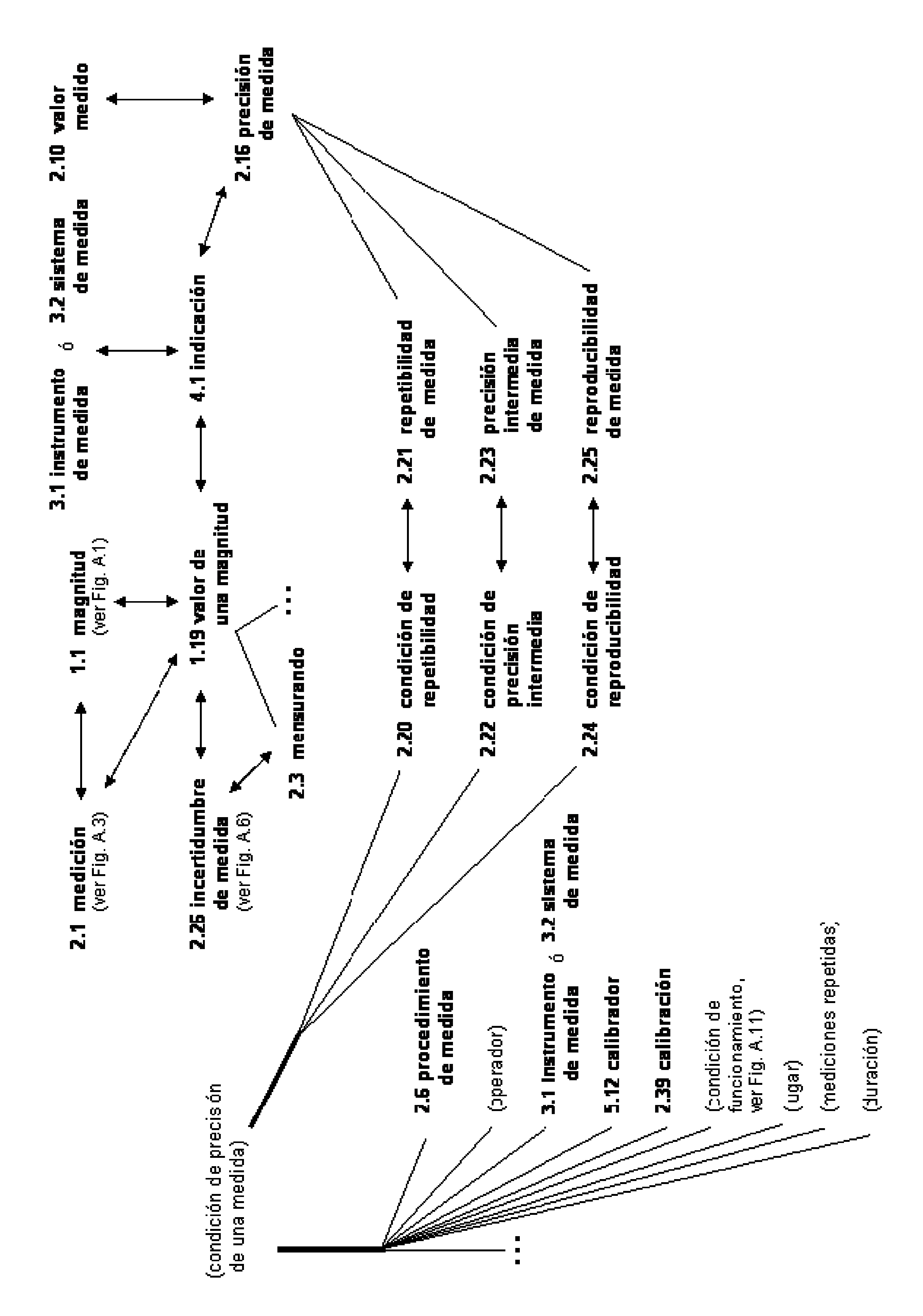


Figura A.5 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 2 sobre “precisión de medida”

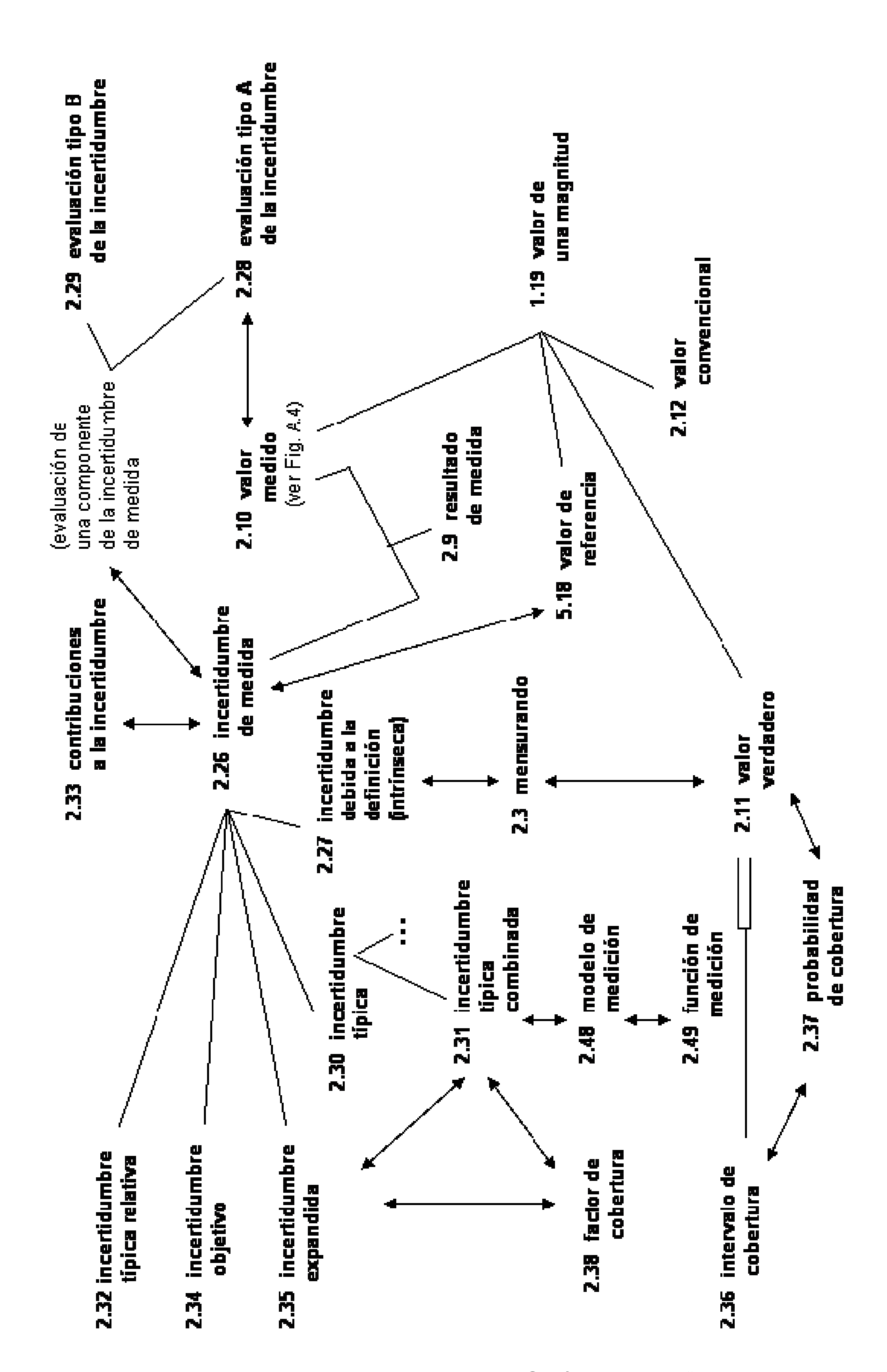


Figura A.6 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 2 sobre “incertidumbre de medida”

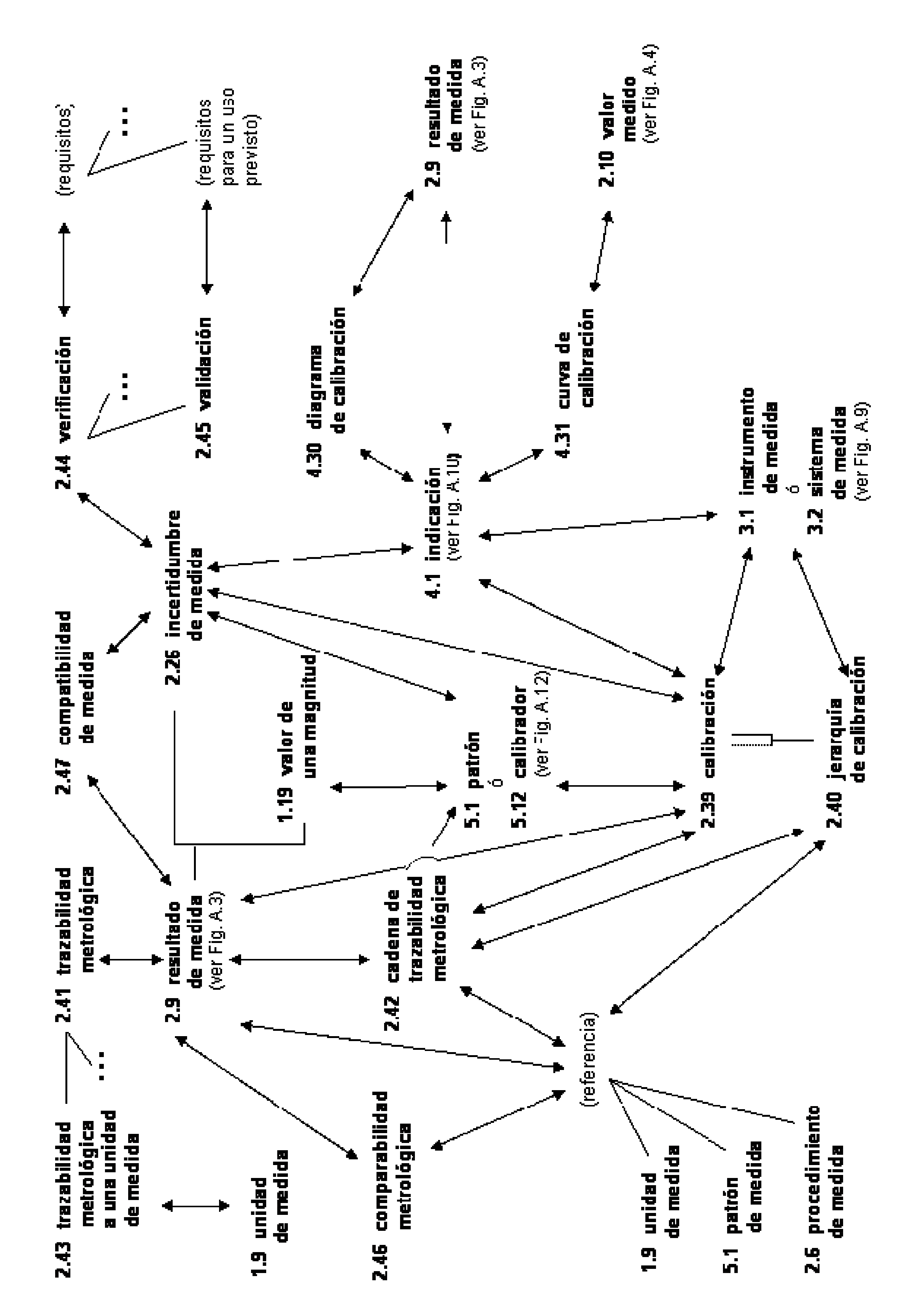


Figura A.7 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 2 sobre "calibración"

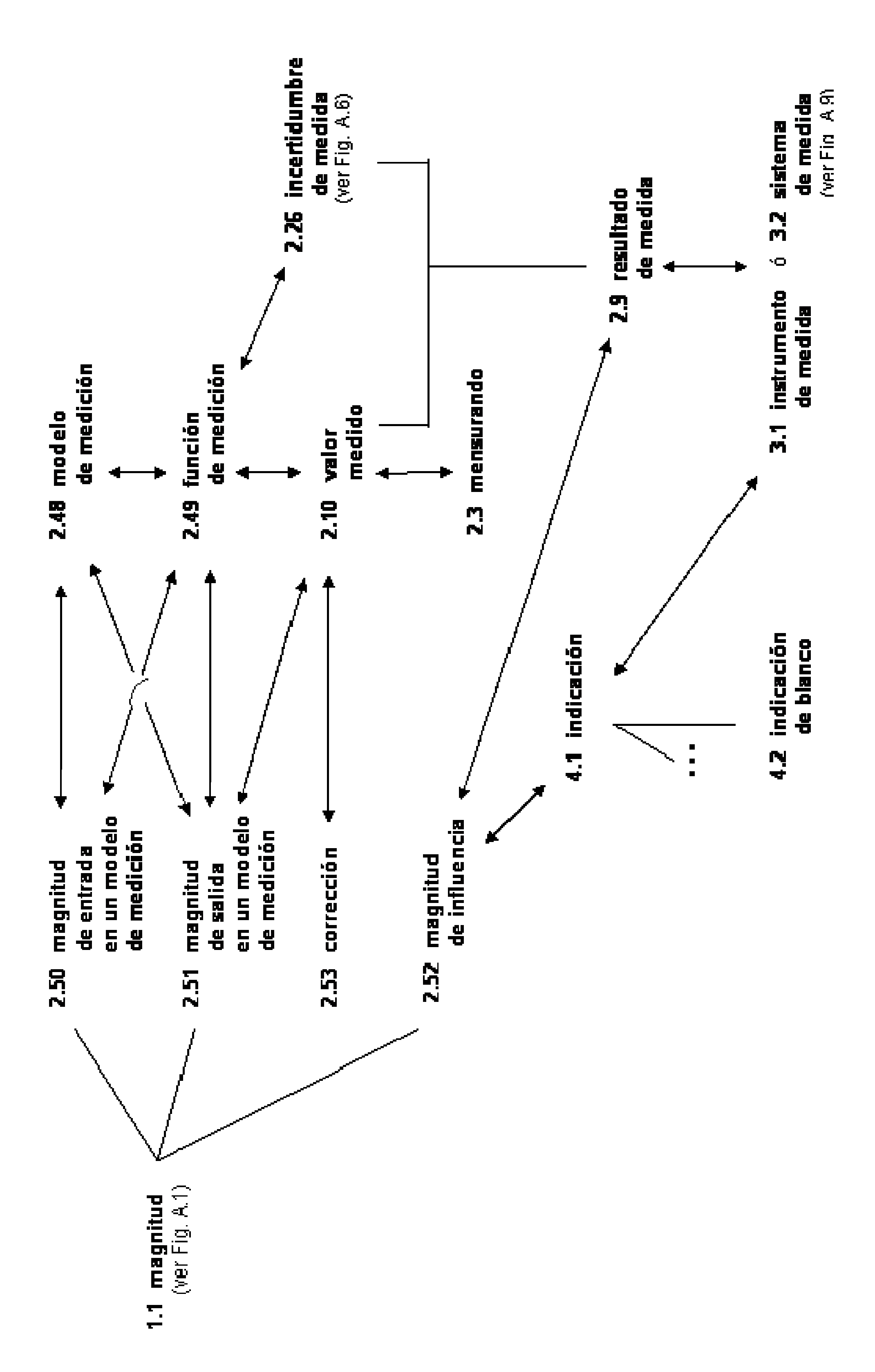


Figura A.8 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 2 sobre el “valor medido”

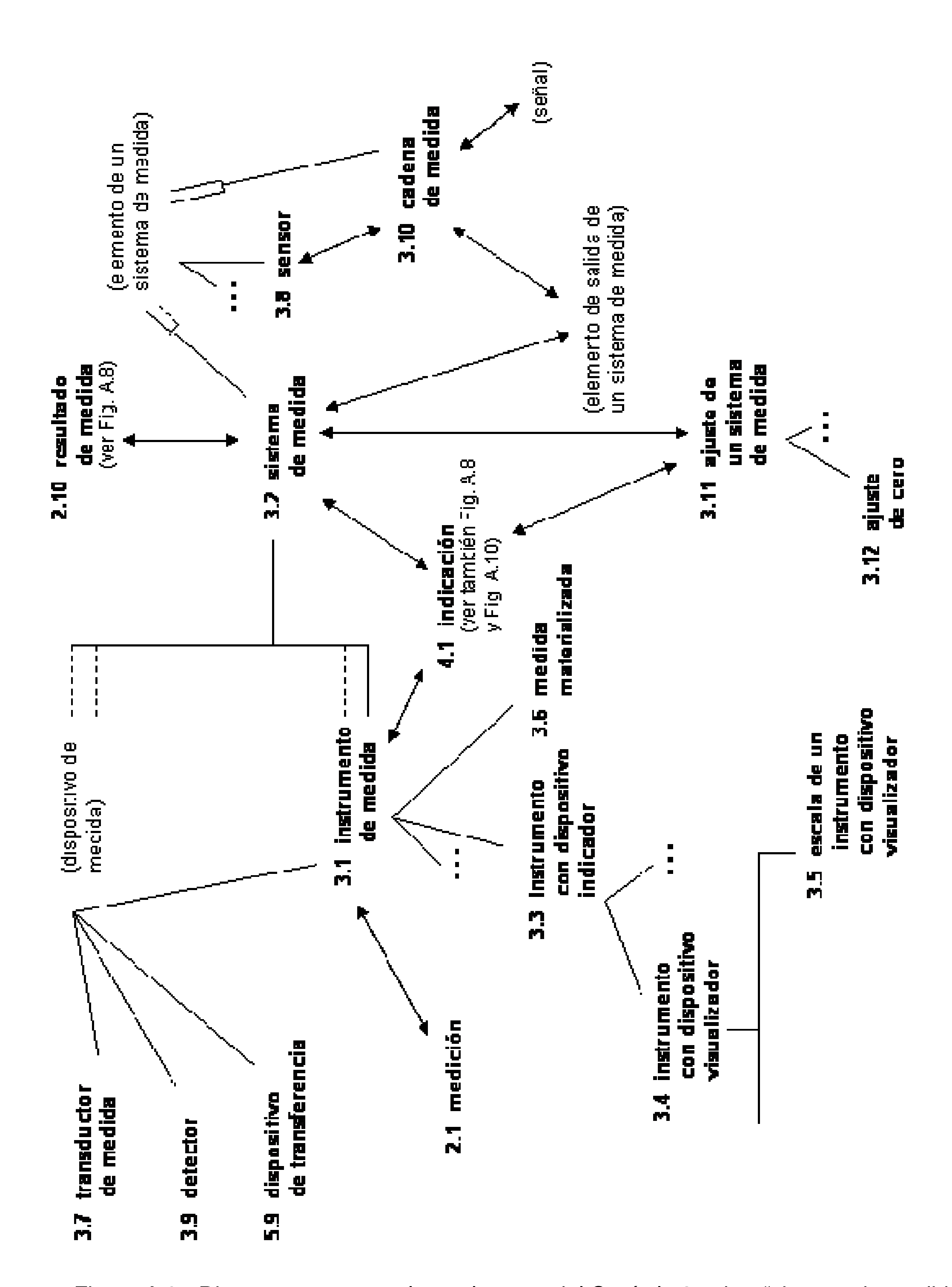


Figura A.9 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 3 sobre “sistema de medida”

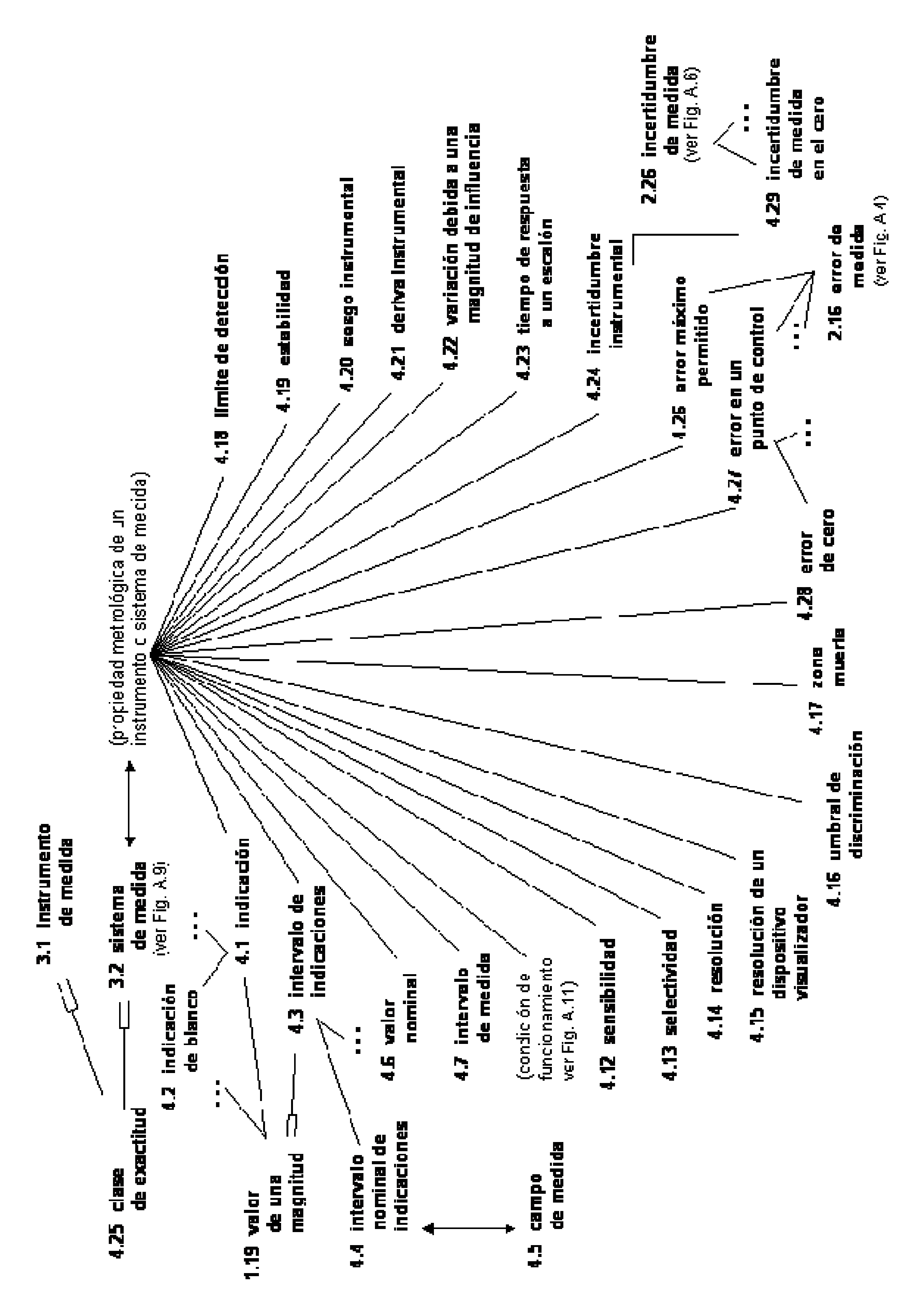


Figura A.10 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 4 sobre “propiedades metrológicas de un instrumento de medida o de un sistema de medida”

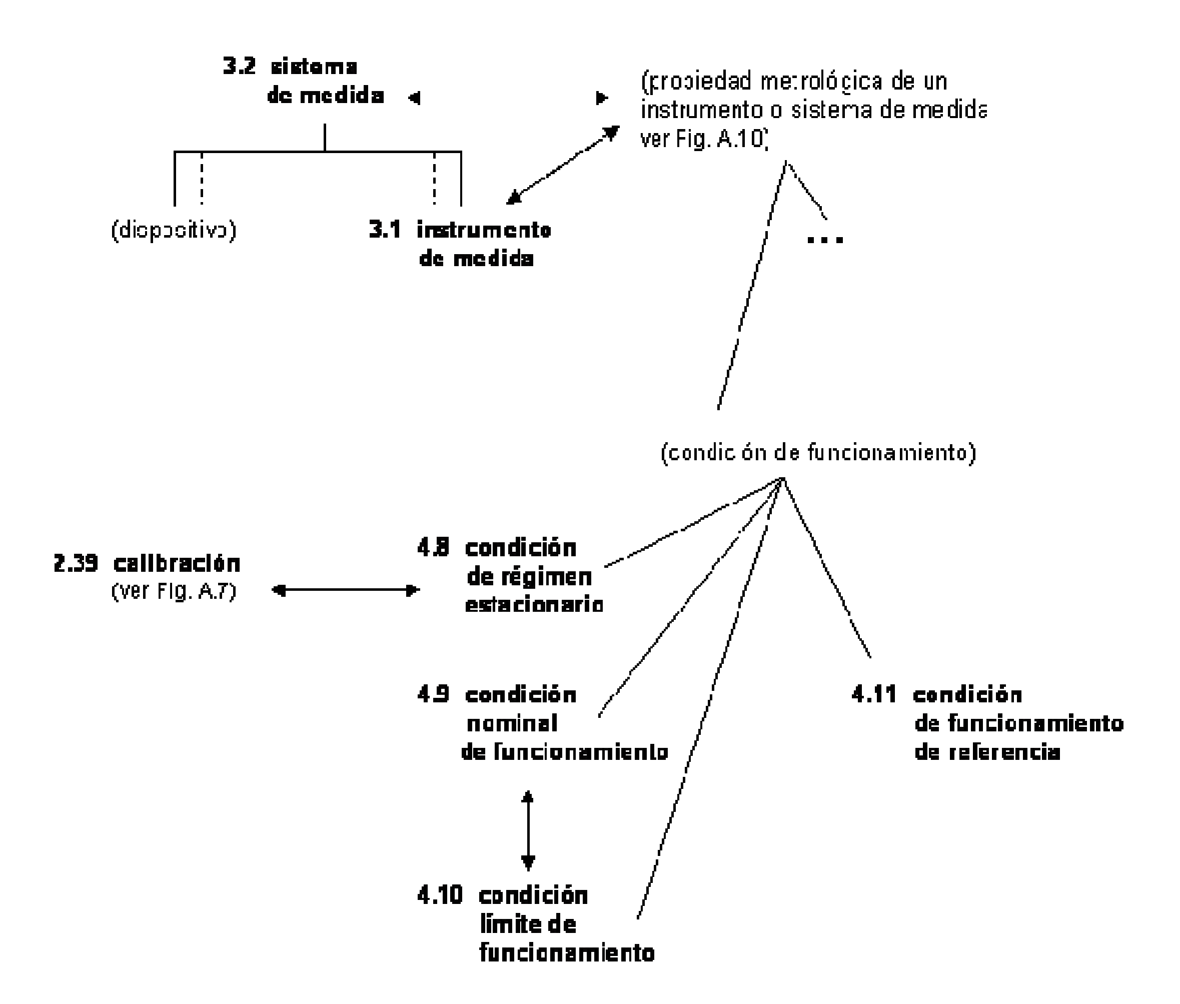


Figura A.11 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 4 sobre "condición de funcionamiento"

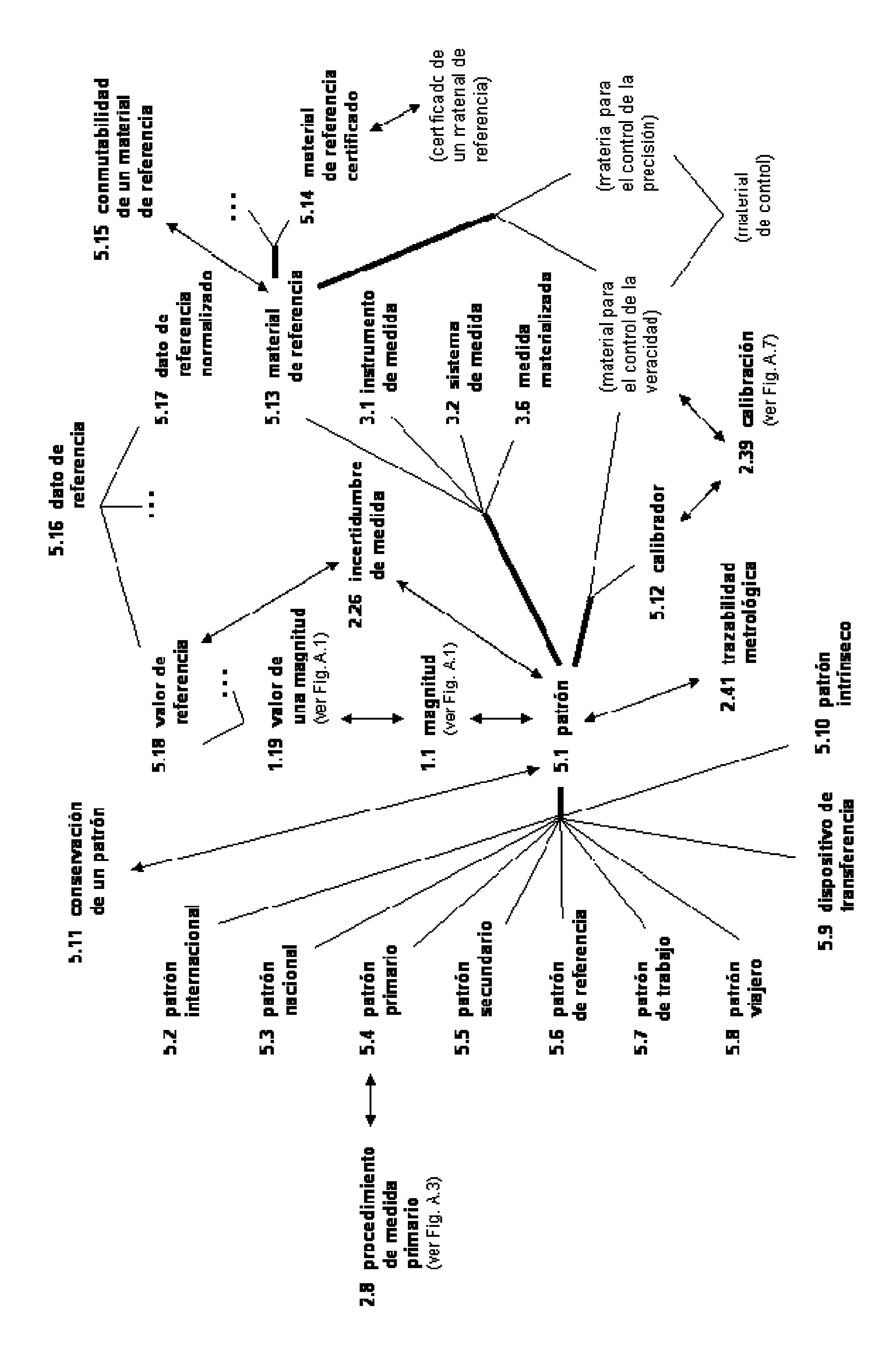


Figura A.12 - Diagrama conceptual para la parte del Capítulo 5 sobre “patrón de medida”

BIBLIOGRAFIA

[1] ISO 31-0:1992[6], magnitudes y unidades -- Parte 0: Principios generales

[2] ISO 31-5[7], magnitudes y unidades - Parte 5: Electricidad y magnetismo

[3] ISO 31-6[8], magnitudes y unidades - Parte 6: Luz y radiaciones electromagnéticas relacionadas

[4] ISO 31-8[9], magnitudes y unidades - Parte 8: Física química y física molecular

[5] ISO 31-9[10], magnitudes y unidades - Parte 9: Física atómica y nuclear

[6] ISO 31-10[11], magnitudes y unidades - Parte 10: Reacciones nucleares radiaciones ionizantes

[7] ISO 31-11[12], magnitudes y unidades - Parte 11: Signos y símbolos matemáticos que se utilizarán en las ciencias físicas y la técnica

[8] ISO 31-12[13] 8), magnitudes y unidades - Parte 12: Números característicos

[9] ISO 31-13[14] 9), magnitudes y unidades - Parte 13: Física del estado sólido

[10]ISO 704:2000, Terminología de trabajo -- Principios y métodos

[11] ISO 1000:1992 / corr.1: 1998, unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y algunas otras unidades

[12] ISO 1087-1:2000, Terminología de trabajo -- Vocabulario - Parte 1: Teoría y aplicación

[13] ISO 3534-1, Estadística - Vocabulario y símbolos - Parte 1: Términos estadísticos generales y términos utilizados en el cálculo de probabilidades

[14] ISO 5436-2, Especificación geométrica de productos (GPS) – Calidad superficial: Método del perfil; Patrones - Parte 2: Software patrón para la medición[15]

[15] ISO 5725-1:1994 / corr.1: 1998, Exactitud (veracidad y precisión)de los resultados y métodos de medida.-- Parte 1: Principios generales y definiciones

[6] revisión en curso con la referencia ISO 80000-1, magnitudes y unidades - Parte 1: General.

[7] editado con referencia IEC 80000-6:2008, magnitudes y unidades - Parte 6: Electromagnetismo.

[8] revisión en curso con la referencia ISO 80000-7, magnitudes y unidades - Parte 7: Luz.

[9] revisión en curso con la referencia ISO 80000-9, magnitudes y unidades - Parte 9: Física química y física molecular

[10] revisión en curso con la referencia ISO 80000-10, magnitudes y unidades - Parte 10: Física atómica y nuclear

[11] revisión en curso con la referencia ISO 80000-10, magnitudes y unidades - Parte 10: Física atómica y nuclear.

[12] revisión en curso con la referencia ISO 80000-2, magnitudes y unidades - Parte 2: Signos y símbolos matemáticos que se utilizarán en las ciencias naturales y en la técnica.

[13] revisión en curso con la referencia ISO 80000-11, magnitudes y unidades - Parte 11: Números característicos.

[14] revisión en curso con la referencia ISO 80000-12, magnitudes y unidades - Parte 12: Física del estado sólido.

[15] Existente como norma UNE-EN-ISO

[16] ISO 5725-2:1994 / corr.1: 2002, Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medida.-- Parte 2: Método básico para la determinación de la repetibilidad y reproducibilidad de un método de medida normalizado

[17] ISO 5725-3:1994 / corr.1: 2001, Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medida.-- Parte 3: Medidas intermedias de la precisión de un método de medida normalizado

[18] ISO 5725-4:1994, Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medición -- Parte 4: métodos básicos para determinar la veracidad de un método de medida normalizado

[19] ISO 5725-5:1998 / corr.1: 2005, Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medida-- Parte 5: Metodos alternativos para determinar la precisión de un método de medida normalizado

[20] ISO 5725-6: 1994, Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medida -- Parte 6: Utilización en la práctica de los valores de exactitud

[21] ISO 9000:2005, Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario[16]

[22] ISO 10012, Sistemas de gestión de las mediciones - Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición[17]

[23] ISO 10241:1992, Normas de terminología Internacional -- Preparación y presentación

[24] ISO 13528, Métodos estadísticos utilizados en los ensayos de aptitud en las comparaciones interlaboratorios

[25] ISO 15189:2007, Laboratorios clínicos - Requisitos particulares para la calidad y la competencia[18]

[26] ISO 17511, Productos sanitarios para diagnósticos in vitro - Medición de magnitudes en muestras de origen biológico - Trazabilidad metrológica de los valores asignados a los calibradores y a los materiales de control[19]

[27] ISO / TS 21748, Directrices sobre el uso de estimaciones de la repetibilidad, la reproducibilidad y veracidad en la evaluación de la incertidumbre de medida

[28] ISO / TS 21749, Incertidumbre de medida para aplicaciones metrológicas - Medidas repetidas y experimentos anidados

[29] ISO 80000-3:2006, Magnitudes y unidades -- Parte 3: Espacio y tiempo

[30] ISO 80000-4:2006, Magnitudes y unidades -- Parte 4: Mecánica

[31] ISO 80000-5:2007, Magnitudes y unidades -- Parte 5: Termodinámica

[32] ISO 80000-8:2007, Magnitudes y unidades -- Parte 8: Acústica

[33] Guía ISO 31:2000, Materiales de referencia -- Contenido de los certificados y etiquetas

[34] Guía ISO 34:2000, Requisitos generales para la competencia de los productores de materiales de referencia

[16] Existente como norma UNE-EN-ISO
[17] Existente como norma UNE-EN-ISO
[18] Existente como norma UNE-EN-ISO
[19] Existente como norma UNE-EN-ISO

[35] Guía ISO 35:2006, Materiales de referencia – Principios generales y estadísticos para la certificación

[36] Guía ISO / IEC 98-3:2008, Incertidumbre de medida-- Parte 3: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida (GUM: 1995)

[37] Guía ISO / IEC 98-3:2008 / Supl.1, Incertidumbre de medida - Parte 3: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida (GUM: 1995) - Suplemento 1: Propagación de distribuciones por el método de Monte Carlo.

[38] IEC 60027-2:2005, Símbolos literales utilizados en electrotecnia - Parte 2: Telecomunicaciones y electrónica.

[39] IEC 60050-300:2001, Vocabulario Electrotécnico Internacional - medidas e instrumentos de medida eléctricos y electrónicos -- Parte 311: términos generales relativos a las medidas.- Parte 312:Términos generales relativos a las medidas eléctricas.- Parte 313: Tipos de instrumentos de medida eléctricos – Parte 314: Términos específicos de acuerdo con el tipo de instrumentos.

[40] IEC 60359: 2001, Ed 3.0 Instrumentos de medida eléctricos y electrónicos.- Expresión de las características de funcionamiento[20]

[41] IEC 80000-13, Magnitudes y unidades -- Parte 13: ciencia y tecnología de la información

[42] BIPM, El Sistema Internacional de Unidades (SI), 8ª edición, 2006

[43] BIPM, Comité Consultivo para la cantidad de materia (CCQM) - 5ª sesión (febrero 1999)

[44] CODATA, Valores recomendados de las Constantes Físicas Fundamentales: 2006, Rev Modern Physics, 80, 2008, pp. 633 -- 730 http://physics.nist.gov / constante

[45] EMONS, H., FAJGELJ, A. VAN DER VEEN, A.M.H. y WATTERS, R. Nuevas definiciones sobre materiales de referencia. Accred. Qual. Assur., 10, 2006, pp. 576-578

[46] Guía para la expresión de la incertidumbre de medida (1993,corregido de 1995) (publicado por ISO en nombre del BIPM, CEI, FICC, OIML, IUPAC y la IUPPA)

[47] IFCC-IUPAC: Recomendación aprobada (1978). Magnitudes y unidades en química clínica, Clin. Chim. Acta, 1979: 96:157F: 83F

[48] ILAC P-10 (2002), ILAC Política sobre Trazabilidad de los resultados de medida

[49] Composición isotópica de los Elementos, 2001, J. Phys. Chem. Ref. Datos., 34, 2005, pp. 57-67

[50] IUPAP-25: Folleto sobre los símbolos, unidades, nomenclatura y Constantes Fundamentales. Documento IUPAP-25, E.R. Cohen y P. Giacomo, Physica, 146A, 1987, pp. 1-6810[21]

[51] IUPAC (IUPAC): Magnitudes, Unidades y Símbolos en Física Química (1993, 2007)

[52] IUPAC, Pure Appl. Chem., 75, de 2003, pp. 1107-1122

[53] OIML V1: 2000, Vocabulario Internacional de términos de Metrología Legal (VIML)

[54] WHO 75/589, gonadotrofina coriónica, humanos, 1999

[20] Existente como norma UNE-EN-ISO
[21] será revisado y publicado en la Web.

[55] WHO 80/552, hormona luteinizante, humanos, pituitaria, 1988

Listado de siglas

AIEA	Agencia internacional para la energía atómica
BIPM	Oficina Internacional de Pesas y Medidas
CCQM	Comité consultivo para la cantidad de materia – Metrología en química
CGPM	Conferencia General de Pesas y Medidas
CODATA	Comité de datos para la ciencia y la tecnología
GUM	Guía para la expresión de la incertidumbre de medida
ICSU	Consejo internacional para la ciencia
IEC	Comisión electrotécnica internacional
IFCC	Federación internacional de química clínica y laboratorios médicos
ILAC	Cooperación internacional de acreditación de laboratorios
ISO	Organización internacional de normalización
ISO/REMCO	Organización internacional de normalización, comité de materiales de referencia
IUPAC	Unión internacional de química pura y aplicada
IUPAC/CIAAW	Unión internacional de química pura y aplicada – Comisión sobre los isótopos y las masas atómicas
IUPAP	Unión internacional de física pura y aplicada
JCGM	Comité conjunto para las guías en metrología
JCGM/WG 1	Grupo de trabajo 1 del Comité conjunto para las guías en metrología
JCGM/WG 2	Grupo de trabajo 2 del Comité conjunto para las guías en metrología
OIML	Organización internacional de metrología legal
VIM, 2ª edición	Vocabulario Internacional de términos fundamentales y generales de metrología

VIM, 3ª edición	Vocabulario internacional de metrología – Conceptos fundamentales y generales y términos asociados (2007)
VIML	Vocabulario internacional de términos de metrología legal
OMS	Organización mundial de la salud

Índice alfabético

D

E

F

I

J

L

M

measured value of a quantity
measured value
valeur mesurée, f

valor nominal 4.6
nominal quantity value
nominal value
valeur nominale, f

valor numérico 1.20

valor numérico de una magnitud 1.20
numerical quantity value
numerical value of a quantity
numerical value
valeur numérique, f
valeur numérique d´une grandeur, f

valor verdadero 2.11

valor verdadero de una magnitud 2.11
true quantity value
true value of a quantity
true value

variación debida a una magnitud de influencia 4.22
variation due to an influence quantity
variation due à une grandeur d'influence, f

veracidad 2.14

veracidad de medida 2.14
measurement trueness
trueness of measurement
trueness
justesse de mesure, f
justesse, f

verificación 2.44
verification
vérification, f

Z

zona muerta 4.17
dead band
zone morte, f